جامعة حلب

كلية الطب البشري

السنة الثالثة

الفصل الأول

علم الجراثيم والفيروسات

الدكتور

محمد عماد بليد

كلية الطب – جامعة حلب

علم الجراثيم العام

❖ الصفات العامة للجراثيم

تعريف :

علم الجراثيم يدرس جزء من الأحياء الدقيقة Microbiology والتي تضم أيضاً الفيروسات والطفيليات والفطور وتتألف الجراثيم من خلية واحدة بسيطة تمتلك بعض صفات العالم النباتي وبعض صفات العالم الحيواني مثل الحركة ولقد صنفها العالم هيكيل عام 1982 في قبيلة خاصة أطلق عليها اسم البروتيستات Protista وتضم الجراثيم Bacteria والفطور Fungi والأوالي Protoza وهي طفيليات وحيدة الخلية .

تقسم قبيلة البروتيستات إلى :

1 . <u>مجموعة البروتيستات الدنيا (السفلى) **Lower Protista** :</u> تضم معظم أنواع الجراثيم وهي :

I **الطحالب الزرق Rule algae** ليس لها أهمية طبية لأنها لاتصيب الإنسان بأي أمراض .

II **البكتيريا Bacteria** وتضم :

1) الريكتسيات Reckettsia وتسبب أمراض كثيرة مثل حمى التيفوس وحمى الخناق .

2) المفطورات (الميكوبلازما Mycoplasma) وتسبب الالتهاب الرئوي أو التهاب الإحليل .

وتحوي نواة بدائية عبارة عن جزيء حلقي من DNA ذو سلسلة وحيدة وليس مزدوجة وليس لها غشاء نووي Prokaryotes .

2 . <u>مجموع البروتيستات الراقية (العليا) **Higher Protista** :</u>

. تمتاز بوجود نواة حقيقية واضحة Eukaryotes ذات صبغيات متعددة يحيط بها غشاء نووي وبذلك تشبه الخلية النباتية أو الحيوانية وتستخدم طريقة الانقسام الخيطي .

وتضم البروتيستات الراقية :

I **الطحالب ما عدا الطحالب الزرق** .

II **الأوالي Protozoa** .

III **الفطريات Fungi** .

أقسام علم الأحياء الدقيقة Microbiology

يضم علم الأحياء الدقيقة الزمر التالية :

1) الجراثيم Bacteria :

- كائنات حية ذات خلية واحدة لا ترى بالعين المجردة وإنما ترى بمساعدة المجهر الضوئي العادي ، حيث قوة تكبيره ألف مرة ، ويقدر حجمها بالميكرونات (1– 5 ميكرون) .
- ميزات الجراثيم :
  1. لا تمتلك نواة واضحة بل طليعة نواة .
  2. تنقسم انقساماً بسيطاً (الانشطار الثنائي) .
  3. تحتوي على DNA و RNA معاً .
  4. تحتوي الأنزيمات والمواد الضرورية للقيام بالعمليات الاستقلابية الأساسية (التنفس – إنتاج الطاقة – النمو – التكاثر) .
  5. تحتوي على جدار قاسٍ مكون من الببتيدو غليكان Peptidoglycan .
  6. تحتوي على ريبوزومات 70S في السيتوبلاسما .
  7. تضم :
     I **الريكتسيا Reckettsia** : وهي بكتيريا متطفلة داخل خلوية Intracellular .
     II **المفطورات Mycoplasmas** : وهي بكتيريا ؛ دون جدار خلية .
     III **الكلاميديا Chlamydyae** : وهي بكتيريا متطفلة داخل خلوية Intracellular .

- أمثلة على البكتيريا : عصيات البروسيلا (تسبب الحمى المالطية) ، السالمونيلا (الحمى التيفية) ، الضمات (الكوليرا) ، المكورات السبحية (تسبب الحمى القرمزية وحمى النفاس) ، المكورات العنقودية (تسبب القوباء) ، النيسريا (تسبب السيلان البني) ، اللولبية الشاحبة (السفلس) .

2) الفيروسات Viruses :

- أصغر الكائنات الحية (تقدر أبعادها ب ميلي ميكرون = نانومتر) وتشاهد بالمجهر الإلكتروني ذو التكبير 100.000 مرة فقط .
- خصائص وميزات الفيروسات :
  1. تحوي إما الحمض النووي DNA أو RNA وليس كليهما .
  2. لا تحتوي على نواة أو طليعة نواة .
  3. لا تحتوي على ريبوزومات .
  4. لا تتكاثر بالانشطار الثنائي .
  5. لا تملك جداراً قاسياً بل محيفظة بروتينية Capsid وغلافاً ليبوبروتيني .
  6. لا يمكنها أن تتكاثر في منابت صناعية وإنما تحتاج إلى منابت حية مثل حيوانات التجربة أو أنسجة حية لذا تعد الفيروسات كائنات طفيلية مضطرة إلى العيش داخل الخلايا Obligate intracellular .
- أمثلة على الفيروسات : فيروس شلل الأطفال ، فيروس الحصبة (يسبب الحصبة)، فيروس الحصبة الألمانية (يسبب الحصبة الألمانية)، فيروس النكاف (يسبب النكاف Mumps)، فيروسات التهاب الكبدA, B, C, D, E, G ، فيروس الإيدز **[يسبب نقص المناعة المكتسب AIDS]** .

3) الفطريات Fungi :

- تقسم الفطور بشكل رئيسي إلى فطور وحيدة الخلية (خمائر المبيضات البيض Candida Albicans) وفطور متعددة الخلايا (الرشاشيات Aspergillus) تشاهد بالمجهر العادي فقط .
- خصائص وميزات الفطور :
  1. أكبر حجماً من البكتيريا ويقدر حجمها بالميكرونات .
  2. تحتوي على DNA و RNA معاً .
  3. تحتوي على جدار قاسٍ يتركب بشكل رئيسي من الكيتين Chitin .
  4. تحتوي على ريبوزومات 80S مثل خلايا الإنسان .
  5. لا تحوي اليخضور Chlorophy ll الكلوروفيل مثل النبات .
  6. حقيقية النواة، فهي لا تملك نواة محاطة بغشاء نووي ، كما تحتوي النواة على الصبغيات والنوية .
  7. أكبر حجماً من البكتيريا .
  8. تتضاعف بالانشطار الثنائي مثل الجراثيم أو التبرعم Budding .

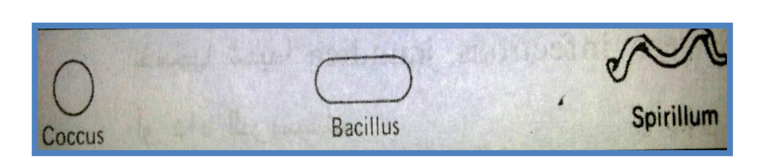
4) الطفيليات (الأوالي والديدان Protoza & Helminthes) :

- تتبع الأوالي البروتيستات الراقية، أما الديدان فتتبع المملكة الحيوانية .
- خصائص ومميزات الطفيليات :
  1. الأوالي أبعادها (15 – 25 ميكرون) .
  2. تحتوي على DNA و RNA معاً .
  3. حقيقية النواة .
  4. لا تملك جداراً قاسياً بل تمتلك غشاءً مرناً .
  5. تحوي على ريبوزومات 80S .
  6. تتألف من الأوالي (طفيلي البلهارسا) ومن الديدان (شريطة البقر أو الخنزير أو الديدان الحبلية كالإسكاريس) ومن الحشرات الطبية (البعوض والقمل والجرب والبرغوث)
- من الأمثلة على الأوالي : الأميبيا Entamoeba والجيارديا Giardia و الليشمانيا Leishmania .



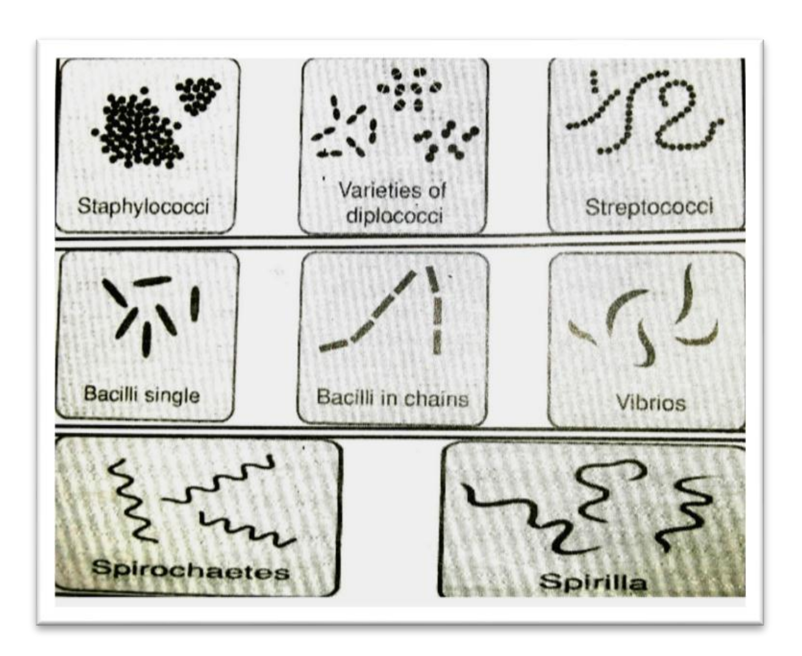
تصنف البكتيريا وفق شكلها إلى ثلاث زمر أساسية :

- المكورات **Cocci** : مفردها Coccus .
- العصويات **Bacilli** : مفردها Bacillus .
- الملتويات (اللولبيات) **Spirochates** .



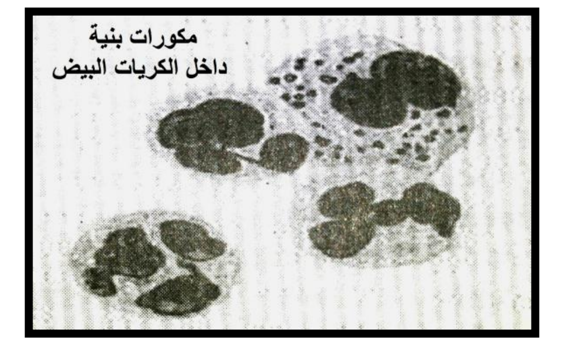
<u>الهدف من تصنيف البكتيريا بحسب مظهرها الخارجي</u> (مكورات أو عصيات أو لولبيات) له أهمية في التشخيص المخبري وللتمييز بين أنواع البكتيريا المختلفة ومن أجل تحديد العلاج المناسب بالصادات الحيوية حيث أن المكورات إيجابية الغرام تعالج بالبنسلينات أو السيفالو سبورينات بشكل عام أما العصيات سلبية الغرام تعالج بالأمينوغليكوزيدات ، كما أن الإجراءات الوقائية تختلف بحسب نوع الجرثوم المسبب .

أمثلـــة :



- عندما يصاب شخص ما بإسهال فإن التدابير العلاجية والوقائية تختلف عما إذا كان الإسهال ناتجاً عن الإصابة بالعصيات القولونية المولدة للذيفان المعوي (ETEC) أو عصيات الشيغيلا أو كان ناتجاً عن الإصابة بضمات الكوليرا، ففي الحالة الأخيرة يجب عزل المريض بالمشفى لأن حالته خطرة ومميتة .
- عندما يشتكي المريض من وجود إفرازات قيحية في الجهاز التناسلي وكان السبب في ذلك هو مكورات ثنائية سلبية الغرام (النيسريا) فالتشخيص هو السيلان Gonorrhea وهو مرض جنسي ينتقل عبر الاتصال الجنسي والوقاية ضرورية كيلا ينتقل المرض إلى الشركاء الجنسيين، أما إذا كان السبب هو مكورات عنقودية إيجابية الغرام فالمرض غير سارٍ ونوع الصاد الحيوي يختلف عند وصف العلاج .

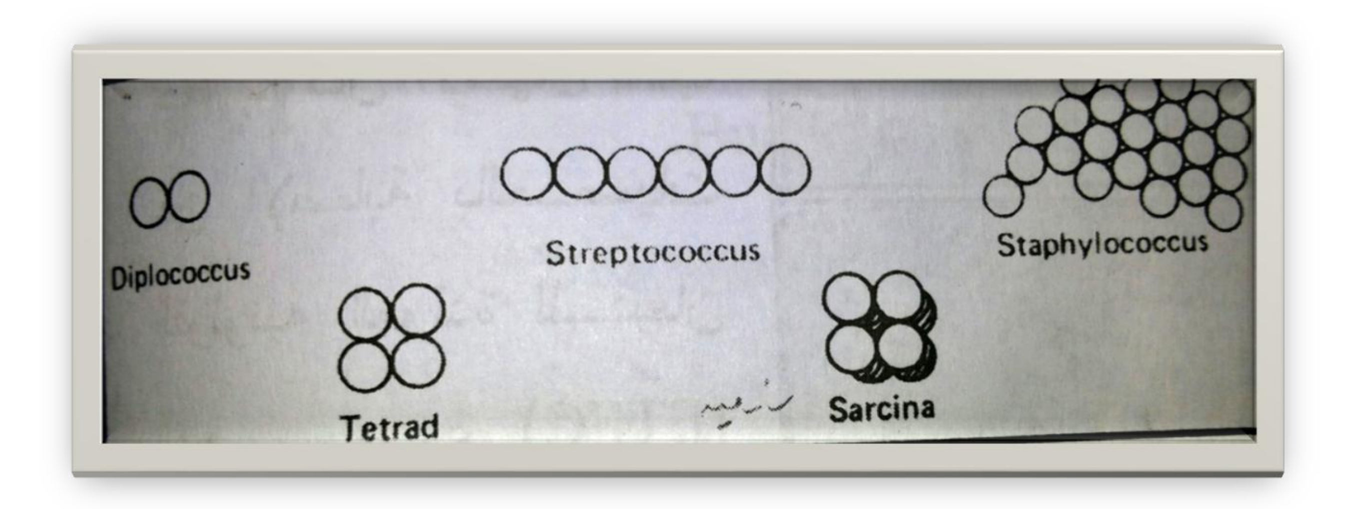
أولاً : المكورات Cocci :



إن مفردالمكورات كلمة Coccus وتعني الشكل المكور أو البيضوي ، أحياناً تكون المكورات متطاولة من أحد أطرافها مثل لهب الشمعة أو مثل حبة البن (المكورات البنية) أو مثل شكل الكلية .

قد تنتظم المكورات في مجموعات مختلفة بحسب محاور تكاثرها ودرجة ارتباط الجيل الثاني بعد الانقسام أو انفصاله عن الجرثوم الأم، فمثلاً المكورات السبحية تأخذ شكل السبحة لأنها تنقسم بشكل متعامد مع المحور الطولي لها ، أما المكورات العنقودية فتأخذ شكل عنقود العنب لأنها تتكاثر على محاور متعددة . وتشاهد المكورات تحت المجهر بالأشكال الآتية :

1. **المكورات الأحادية Monococci** : تتألف من مكورة واحدة مفردة، يوجد هذا النوع في الفم وليس له أهمية مرضية .
2. **المكورات الثنائية Diplococci** : تتكون من مكورتين مرتبطتين مع بعضهما بعضاً، منها ما هو جراثيم مرضية مهمة مثل النيسريا أو المكورات الرئوية .
3. **المكورات الرباعية Tetracocci** : وهي عادةً جراثيم غير ممرضة .
4. **المكورات الرزمية Sarcine** : تتكون من 8 مكورات متراصة وعادةً غير ممرضة .
5. **المكورات العنقودية Staphylococci** : مكورات تنقسم على محاور مختلفة لتعطي شكل عنقود العنب .
6. **المكورات السبحية (العقدية) Streptococci** : تنتظم هذه المكورات بشكل سبحي طويل أو قصير يزيد على (6– 40) مكورة بجانب بعضها البعض .



ثانياً : العصيات Bacilli :

- مفرد العصيات كلمة عصي Bacillus
- تأخذ الجراثيم العصوية شكلاً عصوياً مستقيماً أو منحنياً قليلاً .
- قد تكون قصيرة مثل جرثوم الطاعون أو طويلة من (0,5 – 6) ميكرون مثل الجمرة الخبيثة .
- قد تكون ثنائية (0.5 ميكرون) مثل جرثوم الطاعون أو طويلة (6) ميكرون مثل الجمرة الخبيثة .
- قد تكون ثنائية مثل الكليبسيلا الرئوية أو متعامدة تشبه توضع الأحرف الصينية مثل عصيات الخناق (الدفتريا) أو تأخذ شكل تجمع وقود الحطب مثل عصيات الجذام .
- والعصيات تختلف بحسب نهاية طرفيها إلى :
  1) ذات نهاية مستقيمة قائمة مثل الجمرة الخبيثة .
  2) ذات نهاية مستديرة مثل العصيات المعوية : القولونية والسلمونيلا .
  3) ذات نهاية بشكل المضرب من طرف واحد مثل الكزاز .
  4) ذات نهاية مغزلية من الطرفين مثل العصيات المغزلية .

ثالثاً : الحلزونيات والملتويات Spiral :

تأخذ أشكالاً حلزونية أو مقوسة وتقسم إلى :

- **الضمات** Vibrio : مثل ضمات الكوليرا .
- **الحلزونيات** Spirilium : تأخذ شكل حرف S .

I **العطيفات** : تسبب إسهالات وأعراض تشبه أعراض التهاب الزائدة الدودية .

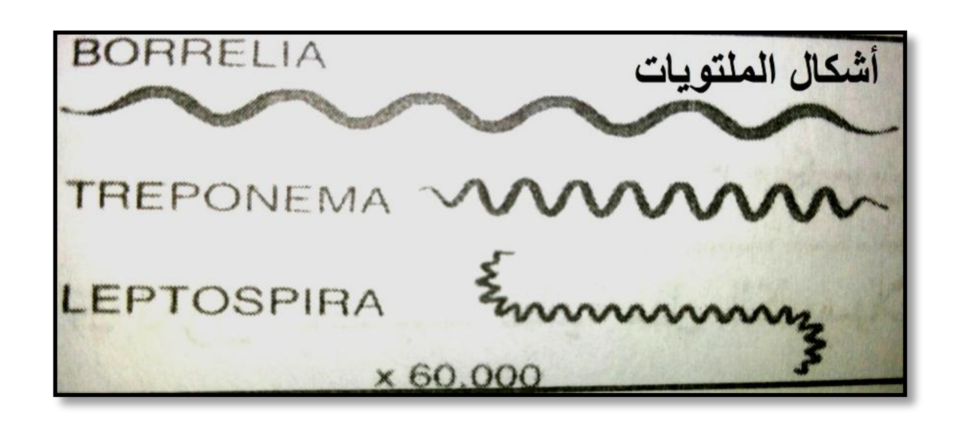
II **الهيلكوباكتر** : تسبب التهاب المعدة والأمعاء .

- **الملتويات** Spirochetes : وهي جراثيم ذات لفات حلزونية متعددة ولها عدة أشكال :

I **التريبونيميا Treponemia** : مثل اللولبية الشاحبة التي تسبب الزهري Syphilis .

II **البوريليا Borellia** : وهي أكبر الملتويات والمسافة بين اللفات غير منتظمة .

مثال : B. burgdorferi تسبب داء البوريليا Borreliosis أو الحمى الراجعة Reccureny Fever .



III **اللولبيات النحيفة Leptospira** : وهي أصغر الملتويات والمسافة بين اللفات صغيرة جداً وتمتاز بوجود خطاف في إحدى النهايتين . تسبب Weils disease أو داء البريميات الذي يتصف باليرقان الشديد .

اليرقان :

هو ارتفاع بيلوروبين الدم لدرجة اكتساب بياض العين اللون الأصفر ، وله عدة أسباب :

1. قد يكون سببه فيروسي (فيروسات التهاب الكبد A, B, C, D, E, G) .
2. قد يكون جرثومي (Leptospira) .
3. قد يكون طفيلي (دودة الأسكاريس، دودة المتورقة الكبدية) .
4. قد يكون انسدادي بسبب ورم يضغط على الأقنية الكبدية أوالتهاب المرارة مع وجود حصى والعلاج جراحي .
5. قد يكون السبب انحلال الدم ويسمى **يرقان انحلالي** مثل نقل كيس دم من زمرة دم مختلفة وغير مناسبة .

اختلاف أشكال الجراثيم :

تختلف أشكال الجراثيم كما يلي :

1) يختلف شكل الجراثيم عند **الفحص المباشر** لعينة مرضية **عن** شكلها **بعد زراعتها** على المنابت الاصطناعية .

- فمثلاً المكورات البنية من مفرزات الإحليل تكون داخل الخلايا المعتدلة وتأخذ شكل حبة البن النموذجي (ثنائية) ولدى زراعتها في المخبر تعطي مكورات مفردة أو مجتمعة بشكل غير منتظم . لذا نعتمد على القصة السريرية للمريض والفحص المخبري والزرع الجرثومي لحديد نوع الجرثوم .

2) **بحسب عمر المنبت الجرثومي :** فمثلاً المكورات السبحية قد تعطي سلالات أقصر لدى تكرار زراعتها subculture في المخبر الجرثومي .

3) قد تختلف أحجام البكتيريا حيث يزداد حجم الجمرة الخبيثة كلما كانت **فترة الزرع** أطول .

4) بعض الجراثيم تفقد صفاتها الصباغية إيجابية الغرام وتصبح سلبية الغرام في المنابت القديمة .

5) بعض الجراثيم **لا تمتلك جداراً خلوياً** مثل المفطورات (Mycoplasma) لذا تعطي أشكالاً متعددة (عصيات أو مكورات أو أشكال خيطية مختلفة) .



إن حجم الجراثيم صغير ويقاس بالميكرون الذي يعادل 1/1000 ملم لذا نحتاج إلى المجهر الضوئي ذي قوة تكبير 1000 مرة لرؤية البكتيريا، يعبر عن حجم البكتيريا ذات الشكل المكور بقطرها أما البكتيريا ذات الشكل العصوي فيعبر عن حجمه بالطول والعرض .

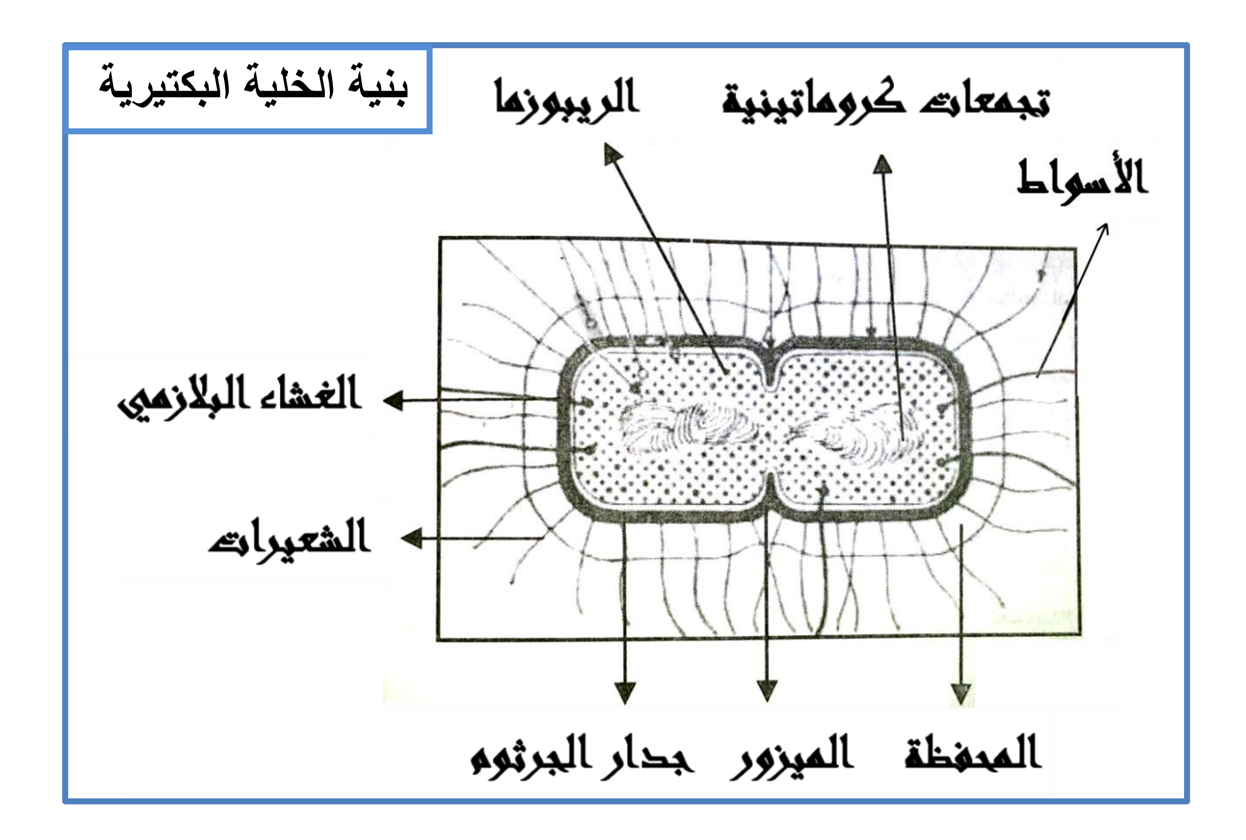
يتراوح عرض البكتيريا (0,1 – 1,5) ميكرون وطولها (0,1 – 15) ميكرون . مثال العصيات المعوية الممرضة للإنسان متوسط عرضها 0,5 ميكرون وطولها (1 – 3) ميكرون .

❖ بنية الخلية البكتيرية Structure of Bacterial Cell

تتألف الخلية البكتيرية من أجزاء رئيسية وأجزاء إضافية :

الأجزاء الرئيسية	الأجزاء الإضافية	
جدار الخلية Cell wall	المحفظة Capsule	الأسواط Flagella
البروتوبلاست Protoplast	الشعيرات Fimbrea	الأبواغ Spores

أولاً : الأجزاء الرئيسية :



جدار الخلية *Cell wall* :

- إن جدار الخلية قاسي يعطي الجراثيم شكلها المميز (مكورات – عصيات . . . .) .
- يكون سميكاً (15 – 20) ميلي ميكرون عند الجراثيم إيجابية الغرام G^+ ، وأقل من 10 ميلي ميكرون لدى الجراثيم سلبية الغرام G^- .
- يقع تحت المحفظة (إن وجدت) ويحيط بالغشاء البلاسمي .
- يوجد عند جميع أنواع الجراثيم (ماعدا المفطورات Mycoplsmas التي تحاط بغشاء خلوي سميك) .
- يتكون جدار الخلية من مادة الببتيدو غليكان Peptidoglycan أو MUREIN أو الببتيد المخاطي .

- للجدار الخلوي **وظائف** عديدة منها :

1) **تحديد الشكل الخارجي** Morphology (مكورات – عصيات – حلزونيات) .

2) **حماية البكتيريا** Protection .

3) الاستفادة في **تنميط الجراثيم** فمثلاً جدار عصيات السلمونيلا يلعب دور مستضد هو المستضد البدني (O) الذي يختلف من نوع إلى آخر لعصيات السلمونيلا والذي يحرض على إنتاج أجسام مضادة خاصة لكل نوع من السلمونيلا في الجسم و يستفاد من هذه الأضداد في تصنيف السلمونيلا التي لها أكثر من 2000 نوع مصلي لذلك لايكتسب الانسان مناعة عن الإصابة بأحد هذه الأنواع المصلية وتتكرر الإصابة لديه .

4) **تصنيف الجراثيم إلى إيجابية وسلبية الغرام** بحسب التركيب الكيميائي للجدار : إن طبقة الببتيدو غليكان لا تتأثر بالكحول ولذلك تأخذ الصبغة (بنفسجية الجانشيان) المضافة أولاً، أما طبقة عديدات السكاكر الشحمية Lipopolysaccharides فتنحل بالكحول وتزول ولذلك تأخذ الصبغة الثانية (الفوكسين المخفف) المضافة لاحقاً . بالنتيجة تأخذ الجراثيم +G اللون البنفسجي، أما الجراثيم -G فتأخذ اللون الأحمر .

5) **فعالية بعض المضادات الحيوية** تعتمد على تأثيرها في جدار البكتيريا مثل السيفالوسبورينات والبنسلين أما بقية الصادات الحيوية فتأثيرها يكون على الغشاء البلازمي أو تثبيط صنع البروتينات الجرثومية .

❖ التركيب الكيماوي لجدار الخلية الجرثومية :

جدار الخلية البكتيرية سلبية الغرام	جدار الخلية البكتيرية إيجابية الغرام
1 . طبقة داخلية رقيقة من الببتيدو غليكان 5 – 10%	1 . طبقة داخلية سميكة مؤلفة من الببتيدو غليكان
2 . غشاء خارجي يحوي سكاكر متعددة شحمية Lipopolysaccarides (LPS)	2 . طبقة من حمض التايكوئيك Teichoic acid مندمجة ضمن طبقة الببتيدو غليكان

❖ الفرق بين الجراثيم سلبية وإيجابية الغرام :

- **إيجابية الغرام :** هذه الجراثيم تتألف من جدار خلوي من الببتيدو غليكان ثخين متعدد الطبقات .
- **سلبية الغرام :** لهذه الجراثيم غشاءان خلويان : خارجي وداخلي (الأخير يدعى الغشاء السيتوبلاسمي) .

تتوضع طبقة الببتيدو غليكان بين الغشائين اللذين يحصران فراغاً بينهما يدعى الفراغ حول البلاسمي Periplasmic space . والذي يحوي أيضاً أنزيمات ومواد أخرى، وعلى عكس إيجابية الغرام فإن طبقة الببتيدو غليكان رقيقة، ولهذا تكون سلبيات الغرام هشة وحساسة للتغيرات الفيزيائية، يعتبر جزء السكاكر المتعددة O– polysaccharide هو المستضد السطحي O ، أما الجزء الشحمي Lipid فهو سام ويسمى الذيفان الداخلي لتوضعه في الغشاء بعكس الذيفانات الخارجية التي تفرز خارجياً و إلى أماكن بعيدة، كما أن بعض الخلايا لا تملك جداراً خلوياً مثل الميكوبلازما Mycoplasma ، وفي جراثيم السل (يكون الجدار الخلوي سميكاً ويتركب من الدسم حوالي 60% من سماكة جدار الخلية ولذلك فإن الغاية من التسخين في صبغة زيل نلسون الخاصة بالمتفطرة السلية والجذامية هي أن الحرارة تذيب الدسم في جدار الخلية مما يسمح لصبغة الفوكسين بالدخول وعندما نبرد الشريحة بعد تسخينها يعود الدسم إلى طبيعته الأولى ولذلك نرى العصية السلية بلون أحمر (لون الفوكسين المركز) أما بقية الساحة المجهرية فتأخذ اللون الأزرق .

ملاحظة مهمة :

- تدعى البكتيريا التي فقدت جدارها الخلوي بالكامل **بالبروتوبلاست Protoplast :** مثلاً أنزيم الليزوزيم Lysozyme (الموجود في الدمع واللعاب . . .) يخرب طبقة الببتيدو غليكان وبذلك تصبح الجراثيم سهلة التحلل . إن البروتوبلاست فعالة استقلابياً ولكنها لا تستطيع التكاثر .
- تدعى البكتيريا التي تأذى جدارها الخلوي جزئياً **بالسفيروبلاست Spheroplast :** مثلاً نتيجة مادة كيميائية سامة أو مضاد حيوي كالسيفالوسبورينات والبنسلينات، تأخذ الجراثيم أشكالاً مختلفة ويمكنها أن ترمم جدارها عند زوال المادة الكيميائية السامة أي عند زرعها على الأوساط الجرثومية الصنعية كالآغار المدمى مثلاً وتتكاثر من جديد ولهذا من الضروري الالتزام بقدرة العلاج بالصادات الحيوية كي لا تسمح للجراثيم أن تستعيد نشاطها وتتكاثر اذا تم إيقاف العلاج قبل الشفاء التام .

2 . البروتوبلاست Protoplast :

❖ الغشاء البلاسمي Plasma membrane :

أ . غشاء رقيق جداً يتوضع تحت جدار الخلية (5 – 10 ميلي ميكرون) يتألف من طبقة ثنائية من الفوسفوليبيد **وله وظائف مهمة** :

1 . النفوذية الاصطفائية حيث يسمح لبعض الجزيئات والمواد التي تحتاجها بالمرور ويمنع بعضها .

2 . النقل الفعال للشوارد مثل K^+ ، Na^+ ، H^+ .

3 . هو موقع عمل أنزيمات الأكسدة والنقل وتأمين الطاقة للخلية .

4 . يفرز الأنزيمات والذيفانات وله دور في بناء جدار الخلية .

5 . له دور في تكاثر DNA الخلية .

6 . يحمي الجراثيم عند غياب الجدار الخلوي كما هو الحال في جرثوم الميكوبلازما .

7 . للغشاء البلاسمي انداخالات تسمى Mesosome داخل الهيولى ، وهذه الأجسام المتوسطة لها دور في التنفس والانقسام وزيادة مساحة الغشاء البلاسمي وكمكان لارتباط DNA عند الانقسام لكل خلية .

ب . التركيب الكيميائي للغشاء الخلوي :

1. نسبة كبيرة من البروتينات (40 – 70%) .
2. الدهون (15 – 40%) .
3. السكاكر (10 – 20%) .
4. كمية قليلة من RNA .

❖ الهيولى :

إن الهيولى سائل متجانس يحوي : ريبوزومات، حبيبات، نواة بدئية (تجمعات كروماتينية)، البلازميدات، الترانسبونات .

1) **الريبوزومات** : وزنها الجزيئي 70S تتألف من وحدتين 30S و 50S بينما الوزن الجزيئي للريبوزومات حقيقية النواة 80S وهذا الاختلاف هو السبب بالتأثير الانتقائي للعديد من الصادات التي تثبط تشكيل البروتينات الجرثومية وليس الإنسانية كالأمينوغليكوزيدات والإريثرومايسين والتتراسكلين والكلورامفينيكول والتي تؤثر في 70S فقط .

2) **الحبيبات** : وهي عدة أنواع لتخزين الأغذية مثل حبيبات الغليكوجين وحبيبات النشاء .

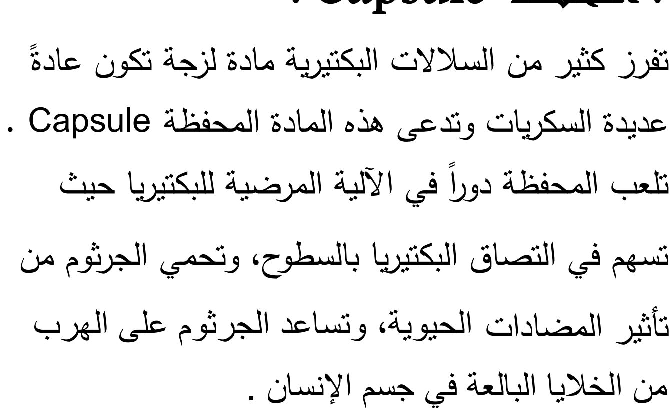
3) **النواة البدئية** : تتألف من DNA مكون من جزيء حلقي مفرد وليس ثنائي ويحوي على 2000 مورثة تقريباً ولا تملك غشاءً نووياً .

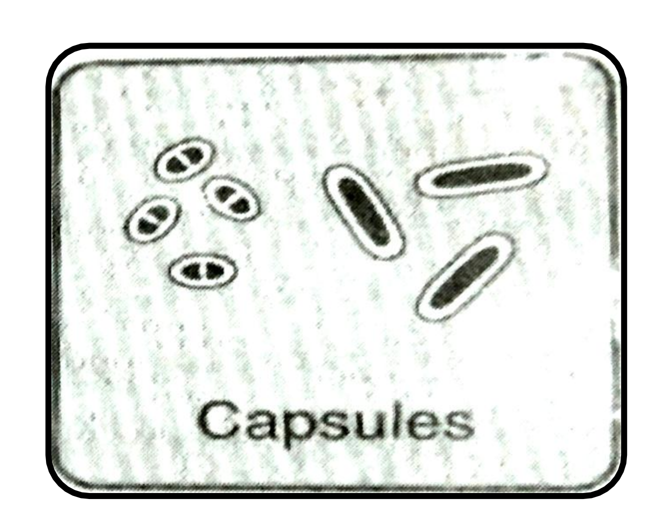
4) **البلازميدات** : صبغيات خارجية عبارة عن جزيئات DNA حلقية ثنائية الشريط تتضاعف بشكل مستقل عن الصبغيات ولها عدة أنواع .

5) **الترانسبوسونات** : وهي مؤلفة من قطع من سلسلة الـ DNA تنتقل بسهولة من مكان إلى آخر ضمن DNA الخلية وملتهمات الجراثيم (وهي فيروسات تصيب الجراثيم Bacteriophage) والبلازميدات ويطلق عليها أحياناً المورثات القافزة (Jumping genes) .

ثانياً : الأجزاء الإضافية :

1 . المحفظة Capsule :


تفرز كثير من السلالات البكتيرية مادة لزجة تكون عادةً عديدة السكريات وتدعى هذه المادة المحفظة Capsule . تلعب المحفظة دوراً في الآلية المرضية للبكتيريا حيث تسهم في التصاق البكتيريا بالسطوح، وتحمي الجرثوم من تأثير المضادات الحيوية، وتساعد الجرثوم على الهرب من الخلايا البالعة في جسم الإنسان .



(1) إن البكتيريا ذات المحفظة تكون ذات **فوعة** مرضية قوية والجراثيم التي تفقد قدرتها على تشكيل المحفظة تصبح غير ممرضة .

(2) تلعب المحفظة دوراً في **الالتصاق بأنسجة الجسم** .

(3) إن المحفظة لا تتلون **بالصبغات** العادية وإنما تحتاج إلى صبغات خاصة .

(4) إن التركيب الكيماوي للمحفظة هو **سكاكر متعددة Polysaccharides** ما عدا محفظة عصيات الجمرة الخبيثة حيث تتكون من بروتين .

(5) الجراثيم ذات المحفظة تشكل **مستعمرات ملساء Smooth colonies** مثل الكليبسيلا الرئوية ، أما البكتيريا عديمة المحفظة فمستعمراتها خشنة .

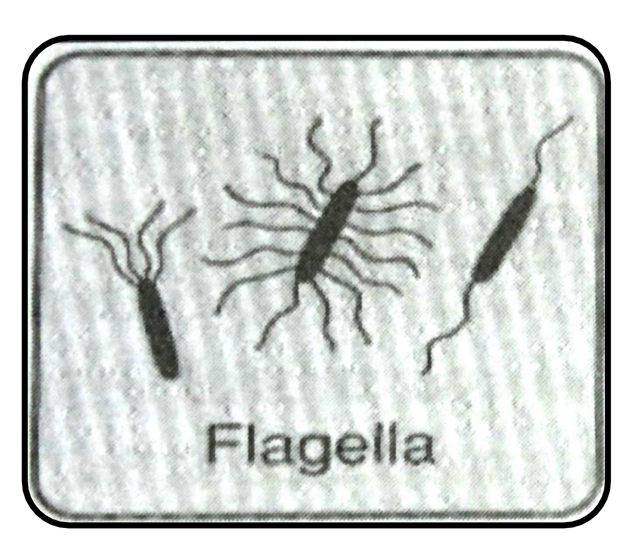
(6) **يمكن دعم تشكل المحفظة الجرثومية** وذلك بالزرع ضمن العضوية In- vivo أو إضافة مصل دموي وسكاكر إلى وسط الزرع مثل إضافة الدم للآغار، وهذا عكس الحال مع الأبواغ التي تتشكل دوماً في الزجاج In- vitro .(يعني أن الجراثيم في أحسن الظروف تكتسب المحفظة وفي الظروف السيئة تتحول إلى أبواغ) .

(7) تعتبر المحفظة **مستضداً نوعياً Specific Antigen** تثير تشكيل أضداد نوعية Specific Antibody في الجسم الحي، لذا يمكن الاستفادة من هذه الخاصية في تصنيع لقاحات معينة كلقاح المكورات الرئوية الذي يحوي مستضدات المحفظة كما يمكن الاستفادة من ذلك في التشخيص المخبري والتنميط المصلي للجراثيم Serotyping لتحديد وتمييز أنواع الجراثيم المتشابهة عن طريق استخدام ظاهرة انتفاخ المحفظة (تفاعل كويللنغ) عندما تتفاعل مع مصل مضاد للمحفظة .

(8) **تفقد الجراثيم المحفظة في أثناء تكرار الزرع** ولكن عند حقنها في حيوان التجربة (خنزير غينيا) أو فأر فإن الجراثيم تشكل المحفظة مرة ثانية لأن الحيوان يؤمن كل المواد اللازمة لتشكل المحفظة .

(9) تتكون الأبواغ في الظروف السيئة أما المحفظة **فتتشكل في الظروف الجيدة** والمناسبة من مواد غذائية ودرجة حرارة .

2 . الأسواط Flagella :



- توجد الأسواط عند بعض البكتيريا وخاصةً العصيات ولا ترى إلا باستخدام المجهر الالكتروني .
- تنشأ الأسواط من سطح الخلية وهي أطول من الخلية نفسها وهي عضو الحركة حيث تسمح للجراثيم بالحركة باتجاه المواد الغذائية أو الهرب من العناصر المؤذية مثل الخلايا البالعة .
- عددها : بعض الأنواع الجرثومية تمتلك سوطاً واحداً بينما يمتلك بعضها أكثر من سوط .
- موقع السوط من سطح البكتيريا : إما أن يكون سوطاً واحداً أو حزمة من الأسواط في أحد قطبي الخلية البكتيرية أو في كليهما أو قد تحيط السياط بجسم البكتيريا كله .
- تركيبها الكيماوي : تتركب من بروتينات (الفلاجيلين Flagellin) كما تحتوي على مستضدات تسمى المستضدات السوطية H – antigen .
- إن جميع الخلايا البكتيرية التي تملك الأسواط تملك صفة الحركة بينما نجد أن المكورات كلها غير متحركة بينما بعض العصيات متحركة ويستفاد مما سبق في عملية التشخيص المخبري، والمثال أن جرثومتي السلمونيلا (الحمى التيفية) والشيغيلا (الزحار العصوي) كلتيهما سلبيتي الغرام وهما متقاربتان من الناحية الشكلية والمجهرية لكن جرثوم السلمونيلا متحركة بينما الشيغيلا غير متحركة .

❖ اختبارات الحركة :

1 . اختبار الوخز :

نأخذ منبتاً نصف صلب وعندما نقوم بحقن البكتيريا في المنبت نميز حالتين :

- في حال كون البكتيريا غير متحركة فإنها تنمو بشكل متوازٍ على طرفي الوخز .
- في حال كون البكتيريا متحركة نجد أنها منتشرة في جميع أنحاء أنبوب الاختبار وليس فقط على جانبي مكان الوخز.

2 . اختبار النقطة المعلقة :

- نأخذ ساترة ونضع عليها نقطة من سائل فيزيولوجي ونحقن الجراثيم في هذا السائل .
- نأتي بشريحة زجاجية ونضع عليها حلقة من مادة المعجون بحيث تكون مساحتها تقارب مساحة الساترة .
- نضع الشريحة على الساترة بحيث تكون نقطة السائل في وسط حلقة المعجون .
- نقلب السلايد وبسرعة بجعل الساترة للأعلى وهنا ينتج لدينا نقطة السائل الفيزيولوجي المعلقة بين السلايد والساترة ثم نراقب تحت المجهر لتمييز الجراثيم المتحركة .

3 . الشعيرات أو الأهداب Fimbriae or Pili :

هي خيوط تمتد خارج سطح الخلية تشبه الأسواط ولكنها أرفع وأقصر وهي شعيرات على سطح بعض أنواع البكتيريا خاصة ذات الشكل العصوي والسلبية الغرام وتتركب من وحيدات من بروتين الشعريين Pilin، لها وظيفة مهمة وهي **تثبيت البكتيريا** على سطح الخلايا الإنسانية والحيوانية والنباتية وليس لها علاقة بعملية الحركة إذ إنها تحتوي على سطحها على مستقبلات تتلاءم والمستقبلات الموجودة على سطح الخلايا البشرية أي أن هناك تخصصاً جرثومياً فمنها متخصصة بالجهاز الهضمي أو التنفسي . . . وأحياناً تصيب أكثر من جهاز وهي ضرورية في مرحلة العدوى (الإنتان) . فمثلاً سلالات عصيات القولون مسؤولة عن إنتان الجهاز البولي حيث تتثبت على الخلايا الظهارية للمثانة، كما توجد بعض الجراثيم الممرضة والتي حدث لها طفرات فقدت فيها خاصية تشكيل الشعيرات فتصبح غير ممرضة . وقد اكتشفت حديثاً شعيرات خاصة تسمى **الشعيرات الجنسية Sex pili** وهي تلعب دوراً في عملية الاقتران التي تحدث في بعض الأحيان خاصةً عند البكتيريا المعوية حيث تقترب عصيتان من بعضهما الأولى تملك شعيرات جنسية مذكرة (المانحة) وشعيرات جنسية مؤنثة(المتقبلة) تلتصق هاتان الشعيرتان وتنتقل المادة الوراثية من المذكرة إلى المؤنثة مما يؤدي إلى انتقال بعض الصفات وتنشأ خلية تمتلك صفات تختلف عن صفات الخلية الأم .

4 . الأبواغ :

خلال فترات الظروف البيئية السيئة (التغذية ودرجة الحرارة والرطوبة) تتحول بعض العصيات إيجابية الغرام فقط إلى شكل هاجع يدعى الأبواغ لتنجو حيث يعتبر هذا الشكل أكثر أشكال الكائنات الحية مقاومة حيث يتميز البوغ بأنه مقاوم للغليان وللجفاف، وللأشعة فوق البنفسجية، والمضادات الحيوية القاتلة bacteriocidal chemical agents، ولذلك فإن القدرة على قتل الأبواغ الجرثومية يعتبر دليل لنجاح التعقيم .

- **التبوغ :** يعتبر التبوغ عملية حفاظ على نسخة من DNA مع كافة المكونات اللازمة لاصطناع البروتين حيث يتم التخلص من معظم الماء كما وكل الأجزاء غير الضرورية وتحاط بعدة طبقات كتيمة ، وتنخفض القدرة الاستقلابية لأدنى مستوياتها، ولا ينقسم البوغ، وبعد تشكل البوغ تنحل وتتلاشى الخلية الأم مطلقة البوغ .
- **إنتاش البوغ :** يتم في حال عادت الظروف البيئية الجيدة من الغذاء والحرارة والرطوبة، بعض أنواع الجراثيم الأكثر إمراضاً قادرة على التبوغ مثل : الجمرة الخبيثة B . anthracis و Bacillus cereus وعصيات الكزاز Clostridium tetani و Clostridium botulinum و Clostridium perfringens . وتبقى أبواغها عيوشة لسنوات عديدة لا يقتلها الغليان ولدى فتح الأهرامات بمصر وجدت بعض الأبواغ تم إنتاشها من جديد أي أنها صمدت لقرون عديدة .

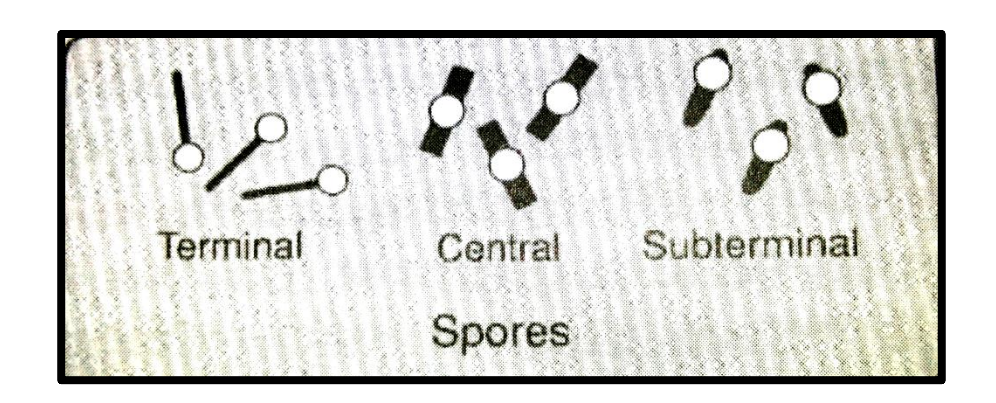
موقع البوغ من الخلية البكتيرية :

إن موقع البوغ يساعد في التشخيص المخبري لنوع الجراثيم مثل :

I **وسطي :** يتشكل البوغ في وسط الخلية البكتيرية كما عند عصيات الجمرة الخبيثة .

II **ما قبل نـهائي :** أي أن البوغ يقع فيما قبل نهاية البكتيريا مثل مطثيات البوتيلينيوم .

III **نـهائي :** أي أن البوغ يقع في نهاية البكتيريا تماماً مثل مطثيات الكزاز وتعطي مظهر مضرب التنس .



ملاحظة :

(1) **الأهمية التطبيقية لموقع البوغ :** الاستفادة في التشخيص المخبري بين الأنواع المتشابهة من الجراثيم حسب موقع البوغ .

(2) نحتاج إلى القضاء على أبواغ الجراثيم إلى **درجة حرارة حتى 120 درجة** وتحت ضغط معين ولمدة نصف ساعة ويمكن أن تستعمل بعض الأبواغ كشاهد على صحة التعقيم حيث أن القضاء على الأبواغ يدل على جودة التعقيم وبقاؤها يدل على تعقيم سيء .

(3) **لا تتأثر الأبواغ بصبغة الغرام** بل تبدو بلون فاهي لذا هناك صبغة خاصة بها تسمى صبغة الأبواغ نستخدم فيها صبغة الفوكسين المركز .

جامعة حلب

كلية الطب البشري

السنة الثالثة

الفصل الأول

علم الجراثيم والفيروسات

الدكتور

محمد عماد بليد

كلية الطب – جامعة حلب

- للجدار الخلوي **وظائف** عديدة منها :

1) **تحديد الشكل الخارجي** Morphology (مكورات – عصيات – حلزونيات) .

2) **حماية البكتيريا** Protection .

3) الاستفادة في **تنميط الجراثيم** فمثلاً جدار عصيات السلمونيلا يلعب دور مستضد هو المستضد البدني (O) الذي يختلف من نوع إلى آخر لعصيات السلمونيلا والذي يحرض على إنتاج أجسام مضادة خاصة لكل نوع من السلمونيلا في الجسم و يستفاد من هذه الأضداد في تصنيف السلمونيلا التي لها أكثر من 2000 نوع مصلي لذلك لايكتسب الانسان مناعة عن الإصابة بأحد هذه الأنواع المصلية وتتكرر الإصابة لديه .

4) **تصنيف الجراثيم إلى إيجابية وسلبية الغرام** بحسب التركيب الكيميائي للجدار : إن طبقة الببتيدو غليكان لا تتأثر بالكحول ولذلك تأخذ الصبغة (بنفسجية الجانشيان) المضافة أولاً، أما طبقة عديدات السكاكر الشحمية Lipopolysaccharides فتنحل بالكحول وتزول ولذلك تأخذ الصبغة الثانية (الفوكسين المخفف) المضافة لاحقاً . بالنتيجة تأخذ الجراثيم +G اللون البنفسجي، أما الجراثيم -G فتأخذ اللون الأحمر .

5) **فعالية بعض المضادات الحيوية** تعتمد على تأثيرها في جدار البكتيريا مثل السيفالوسبورينات والبنسلين أما بقية الصادات الحيوية فتأثيرها يكون على الغشاء البلازمي أو تثبيط صنع البروتينات الجرثومية .

❖ التركيب الكيماوي لجدار الخلية الجرثومية :

جدار الخلية البكتيرية سلبية الغرام	جدار الخلية البكتيرية إيجابية الغرام
1 . طبقة داخلية رقيقة من الببتيدو غليكان 5 – 10%	1 . طبقة داخلية سميكة مؤلفة من الببتيدو غليكان
2 . غشاء خارجي يحوي سكاكر متعددة شحمية (LPS) Lipopolysaccarides	2 . طبقة من حمض التايكوئيك Teichoic acid مندمجة ضمن طبقة الببتيدو غليكان

❖ الفرق بين الجراثيم سلبية وإيجابية الغرام :

- **إيجابية الغرام :** هذه الجراثيم تتألف من جدار خلوي من الببتيدو غليكان ثخين متعدد الطبقات .
- **سلبية الغرام :** لهذه الجراثيم غشاءان خلويان : خارجي وداخلي (الأخير يدعى الغشاء السيتوبلاسمي) . تتوضع طبقة الببتيدو غليكان بين الغشائين اللذين يحصران فراغاً بينهما يدعى الفراغ حول البلاسمي Periplasmic space . والذي يحوي أيضاً أنزيمات ومواد أخرى، وعلى عكس إيجابية الغرام فإن طبقة الببتيدو غليكان رقيقة، ولهذا تكون سلبيات الغرام هشة وحساسة للتغيرات الفيزيائية، يعتبر جزء السكاكر المتعددة O– polysaccharide هو المستضد السطحي O ، أما الجزء الشحمي Lipid فهو سام ويسمى الذيفان الداخلي لتوضعه في الغشاء بعكس الذيفانات الخارجية التي تفرز خارجياً و إلى أماكن بعيدة، كما أن بعض الخلايا لا تملك جداراً خلوياً مثل الميكوبلازما Mycoplasma ، وفي جراثيم السل (يكون الجدار الخلوي سميكاً ويتركب من الدسم حوالي 60% من سماكة جدار الخلية ولذلك فإن الغاية من التسخين في صبغة زيل نلسون الخاصة بالمتفطرة السلية والجذامية هي أن الحرارة تذيب الدسم في جدار الخلية مما يسمح لصبغة الفوكسين بالدخول وعندما نبرد الشريحة بعد تسخينها يعود الدسم إلى طبيعته الأولى ولذلك نرى العصية السلية بلون أحمر (لون الفوكسين المركز) أما بقية الساحة المجهرية فتأخذ اللون الأزرق .

ملاحظة مهمة :

- تدعى البكتيريا التي فقدت جدارها الخلوي بالكامل **بالبروتوبلاست Protoplast :** مثلاً أنزيم الليزوزيم Lysozyme (الموجود في الدمع واللعاب . . .) يخرب طبقة الببتيدو غليكان وبذلك تصبح الجراثيم سهلة التحلل . إن البروتوبلاست فعالة استقلابياً ولكنها لا تستطيع التكاثر .
- تدعى البكتيريا التي تأذى جدارها الخلوي جزئياً **بالسفيروبلاست Spheroplast :** مثلاً نتيجة مادة كيميائية سامة أو مضاد حيوي كالسيفالوسبورينات والبنسلينات، تأخذ الجراثيم أشكالاً مختلفة ويمكنها أن ترمم جدارها عند زوال المادة الكيميائية السامة أي عند زرعها على الأوساط الجرثومية الصنعية كالآغار المدمى مثلاً وتتكاثر من جديد ولهذا من الضروري الالتزام بقدرة العلاج بالصادات الحيوية كي لا تسمح للجراثيم أن تستعيد نشاطها وتتكاثر اذا تم إيقاف العلاج قبل الشفاء التام .

2 . البروتوبلاست Protoplast :

❖ الغشاء البلاسمي Plasma membrane :

أ . غشاء رقيق جداً يتوضع تحت جدار الخلية (5 – 10 ميلي ميكرون) يتألف من طبقة ثنائية من الفوسفوليبيد **وله وظائف مهمة** :

1 . النفوذية الاصطفائية حيث يسمح لبعض الجزيئات والمواد التي تحتاجها بالمرور ويمنع بعضها .

2 . النقل الفعال للشوارد مثل K+ ، Na+ ، H+ .

3 . هو موقع عمل أنزيمات الأكسدة والنقل وتأمين الطاقة للخلية .

4 . يفرز الأنزيمات والذيفانات وله دور في بناء جدار الخلية .

5 . له دور في تكاثر DNA الخلية .

6 . يحمي الجراثيم عند غياب الجدار الخلوي كما هو الحال في جرثوم الميكوبلازما .

7 . للغشاء البلاسمي اندخالات تسمى Mesosome داخل الهيولى ، وهذه الأجسام المتوسطة لها دور في التنفس والانقسام وزيادة مساحة الغشاء البلاسمي وكمكان لارتباط DNA عند الانقسام لكل خلية .

ب . التركيب الكيميائي للغشاء الخلوي :

1. نسبة كبيرة من البروتينات (40 – 70%) .
2. الدهون (15 – 40%) .
3. السكاكر (10 – 20%) .
4. كمية قليلة من RNA .

❖ الهيولى :

إن الهيولى سائل متجانس يحوي : ريبوزومات، حبيبات، نواة بدئية (تجمعات كروماتينية)، البلازميدات، الترانسبونات .

1) **الريبوزومات** : وزنها الجزيئي 70S تتألف من وحدتين 30S و 50S بينما الوزن الجزيئي للريبوزومات حقيقية النواة 80S وهذا الاختلاف هو السبب بالتأثير الانتقائي للعديد من الصادات التي تثبط تشكيل البروتينات الجرثومية وليس الإنسانية كالأمينوغليكوزيدات والإريثرومايسين والتتراسكلين والكلورامفينيكول والتي تؤثر في 70S فقط .

2) **الحبيبات** : وهي عدة أنواع لتخزين الأغذية مثل حبيبات الغليكوجين وحبيبات النشاء .

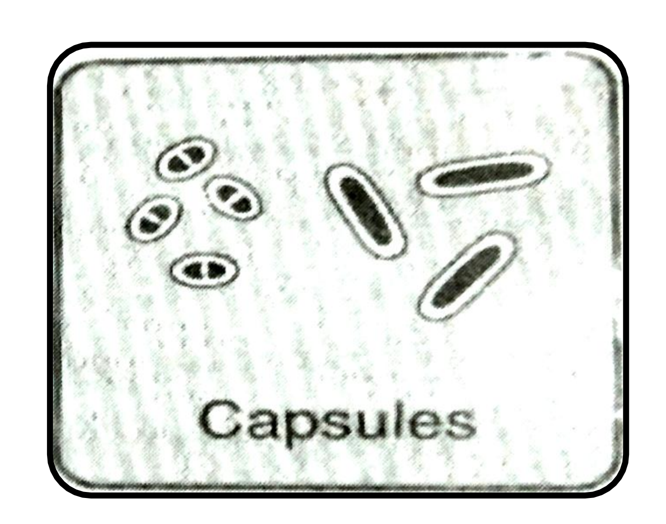
3) **النواة البدئية** : تتألف من DNA مكون من جزيء حلقي مفرد وليس ثنائي ويحوي على 2000 مورثة تقريباً ولا تملك غشاءً نووياً .

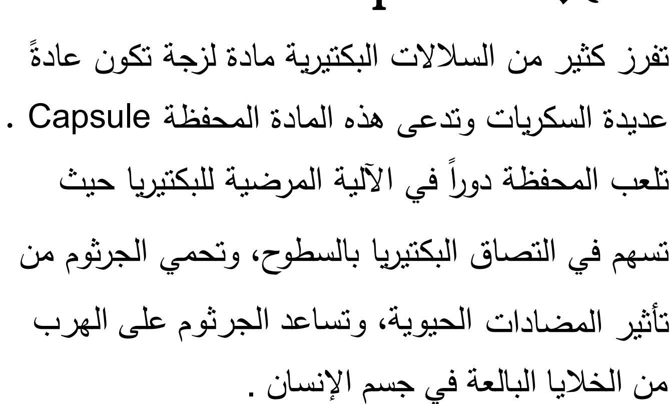
4) **البلازميدات** : صبغيات خارجية عبارة عن جزيئات DNA حلقية ثنائية الشريط تتضاعف بشكل مستقل عن الصبغيات ولها عدة أنواع .

5) **الترانسبوسونات** : وهي مؤلفة من قطع من سلسلة الـ DNA تنتقل بسهولة من مكان إلى آخر ضمن DNA الخلية وملتهمات الجراثيم (وهي فيروسات تصيب الجراثيم Bacteriophage) والبلازميدات ويطلق عليها أحياناً المورثات القافزة (Jumping genes) .

ثانياً : الأجزاء الإضافية :

1 . المحفظة Capsule :




تفرز كثير من السلالات البكتيرية مادة لزجة تكون عادةً عديدة السكريات وتدعى هذه المادة المحفظة Capsule . تلعب المحفظة دوراً في الآلية المرضية للبكتيريا حيث تسهم في التصاق البكتيريا بالسطوح، وتحمي الجرثوم من تأثير المضادات الحيوية، وتساعد الجرثوم على الهرب من الخلايا البالعة في جسم الإنسان .

(1) إن البكتيريا ذات المحفظة تكون ذات **فوعة** مرضية قوية والجراثيم التي تفقد قدرتها على تشكيل المحفظة تصبح غير ممرضة .

(2) تلعب المحفظة دوراً في **الالتصاق بأنسجة الجسم** .

(3) إن المحفظة لا تتلون **بالصبغات** العادية وإنما تحتاج إلى صبغات خاصة .

(4) إن التركيب الكيماوي للمحفظة هو **سكاكر متعددة Polysaccharides** ما عدا محفظة عصيات الجمرة الخبيثة حيث تتكون من بروتين .

(5) الجراثيم ذات المحفظة تشكل **مستعمرات ملساء Smooth colonies** مثل الكليبسيلا الرئوية ، أما البكتيريا عديمة المحفظة فمستعمراتها خشنة .

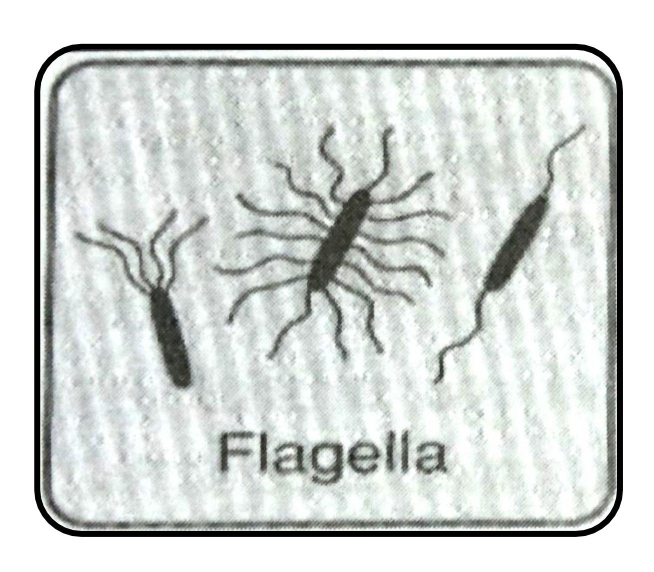
(6) **يمكن دعم تشكل المحفظة الجرثومية** وذلك بالزرع ضمن العضوية In- vivo أو إضافة مصل دموي وسكاكر إلى وسط الزرع مثل إضافة الدم للآغار، وهذا عكس الحال مع الأبواغ التي تتشكل دوماً في الزجاج In- vitro .(يعني أن الجراثيم في أحسن الظروف تكتسب المحفظة وفي الظروف السيئة تتحول إلى أبواغ) .

(7) تعتبر المحفظة **مستضداً نوعياً Specific Antigen** تثير تشكيل أضداد نوعية Specific Antibody في الجسم الحي، لذا يمكن الاستفادة من هذه الخاصية في تصنيع لقاحات معينة كلقاح المكورات الرئوية الذي يحوي مستضدات المحفظة كما يمكن الاستفادة من ذلك في التشخيص المخبري والتنميط المصلي للجراثيم Serotyping لتحديد وتمييز أنواع الجراثيم المتشابهة عن طريق استخدام ظاهرة انتفاخ المحفظة (تفاعل كويللنغ) عندما تتفاعل مع مصل مضاد للمحفظة .

(8) **تفقد الجراثيم المحفظة في أثناء تكرار الزرع** ولكن عند حقنها في حيوان التجربة (خنزير غينيا) أو فأر فإن الجراثيم تشكل المحفظة مرة ثانية لأن الحيوان يؤمن كل المواد اللازمة لتشكل المحفظة .

(9) تتكون الأبواغ في الظروف السيئة أما المحفظة **فتتشكل في الظروف الجيدة** والمناسبة من مواد غذائية ودرجة حرارة .

2 . الأسواط Flagella :



- توجد الأسواط عند بعض البكتيريا وخاصةً العصيات ولا ترى إلا باستخدام المجهر الالكتروني .
- تنشأ الأسواط من سطح الخلية وهي أطول من الخلية نفسها وهي عضو الحركة حيث تسمح للجراثيم بالحركة باتجاه المواد الغذائية أو الهرب من العناصر المؤذية مثل الخلايا البالعة .
- عددها : بعض الأنواع الجرثومية تمتلك سوطاً واحداً بينما يمتلك بعضها أكثر من سوط .
- موقع السوط من سطح البكتيريا : إما أن يكون سوطاً واحداً أو حزمة من الأسواط في أحد قطبي الخلية البكتيرية أو في كليهما أو قد تحيط السياط بجسم البكتيريا كله .
- تركيبها الكيماوي : تتركب من بروتينات (الفلاجيلين Flagellin) كما تحتوي على مستضدات تسمى المستضدات السوطية H – antigen .
- إن جميع الخلايا البكتيرية التي تملك الأسواط تملك صفة الحركة بينما نجد أن المكورات كلها غير متحركة بينما بعض العصيات متحركة ويستفاد مما سبق في عملية التشخيص المخبري، والمثال أن جرثومتي السلمونيلا (الحمى التيفية) والشيغيلا (الزحار العصوي) كلتيهما سلبيتي الغرام وهما متقاربتان من الناحية الشكلية والمجهرية لكن جرثوم السلمونيلا متحركة بينما الشيغيلا غير متحركة .

❖ اختبارات الحركة :

1 . اختبار الوخز :

نأخذ منبتاً نصف صلب وعندما نقوم بحقن البكتيريا في المنبت نميز حالتين :

- في حال كون البكتيريا غير متحركة فإنها تنمو بشكل متوازٍ على طرفي الوخز .
- في حال كون البكتيريا متحركة نجد أنها منتشرة في جميع أنحاء أنبوب الاختبار وليس فقط على جانبي مكان الوخز.

2 . اختبار النقطة المعلقة :

- نأخذ ساترة ونضع عليها نقطة من سائل فيزيولوجي ونحقن الجراثيم في هذا السائل .
- نأتي بشريحة زجاجية ونضع عليها حلقة من مادة المعجون بحيث تكون مساحتها تقارب مساحة الساترة .
- نضع الشريحة على الساترة بحيث تكون نقطة السائل في وسط حلقة المعجون .
- نقلب السلايد وبسرعة بجعل الساترة للأعلى وهنا ينتج لدينا نقطة السائل الفيزيولوجي المعلقة بين السلايد والساترة ثم نراقب تحت المجهر لتمييز الجراثيم المتحركة .

3 . الشعيرات أو الأهداب Fimbriae or Pili :

هي خيوط تمتد خارج سطح الخلية تشبه الأسواط ولكنها أرفع وأقصر وهي شعيرات على سطح بعض أنواع البكتيريا خاصة ذات الشكل العصوي والسلبية الغرام وتتركب من وحيدات من بروتين الشعريين Pilin، لها وظيفة مهمة وهي **تثبيت البكتيريا** على سطح الخلايا الإنسانية والحيوانية والنباتية وليس لها علاقة بعملية الحركة إذ إنها تحتوي على سطحها على مستقبلات تتلاءم والمستقبلات الموجودة على سطح الخلايا البشرية أي أن هناك تخصصاً جرثومياً فمنها متخصصة بالجهاز الهضمي أو التنفسي . . . وأحياناً تصيب أكثر من جهاز وهي ضرورية في مرحلة العدوى (الإنتان) . فمثلاً سلالات عصيات القولون مسؤولة عن إنتان الجهاز البولي حيث تتثبت على الخلايا الظهارية للمثانة، كما توجد بعض الجراثيم الممرضة والتي حدث لها طفرات فقدت فيها خاصية تشكيل الشعيرات فتصبح غير ممرضة . وقد اكتشفت حديثاً شعيرات خاصة تسمى **الشعيرات الجنسية Sex pili** وهي تلعب دوراً في عملية الاقتران التي تحدث في بعض الأحيان خاصةً عند البكتيريا المعوية حيث تقترب عصيتان من بعضهما الأولى تملك شعيرات جنسية مذكرة (المانحة) وشعيرات جنسية مؤنثة(المتقبلة) تلتصق هاتان الشعيرتان وتنتقل المادة الوراثية من المذكرة إلى المؤنثة مما يؤدي إلى انتقال بعض الصفات وتنشأ خلية تمتلك صفات تختلف عن صفات الخلية الأم .

4 . الأبواغ :

خلال فترات الظروف البيئية السيئة (التغذية ودرجة الحرارة والرطوبة) تتحول بعض العصيات إيجابية الغرام فقط إلى شكل هاجع يدعى الأبواغ لتنجو حيث يعتبر هذا الشكل أكثر أشكال الكائنات الحية مقاومة حيث يتميز البوغ بأنه مقاوم للغليان وللجفاف، وللأشعة فوق البنفسجية، والمضادات الحيوية القاتلة bacteriocidal chemical agents، ولذلك فإن القدرة على قتل الأبواغ الجرثومية يعتبر دليل لنجاح التعقيم .

- **التبوغ :** يعتبر التبوغ عملية حفاظ على نسخة من DNA مع كافة المكونات اللازمة لاصطناع البروتين حيث يتم التخلص من معظم الماء كما وكل الأجزاء غير الضرورية وتحاط بعدة طبقات كتيمة ، وتنخفض القدرة الاستقلابية لأدنى مستوياتها، ولا ينقسم البوغ، وبعد تشكل البوغ تنحل وتتلاشى الخلية الأم مطلقة البوغ .
- **إنتاش البوغ :** يتم في حال عادت الظروف البيئية الجيدة من الغذاء والحرارة والرطوبة، بعض أنواع الجراثيم الأكثر إمراضاً قادرة على التبوغ مثل : الجمرة الخبيثة B . anthracis و Bacillus cereus وعصيات الكزاز Clostridium tetani و Clostridium botulinum و Clostridium perfringens . وتبقى أبواغها عيوشة لسنوات عديدة لا يقتلها الغليان ولدى فتح الأهرامات بمصر وجدت بعض الأبواغ تم إنتاشها من جديد أي أنها صمدت لقرون عديدة .

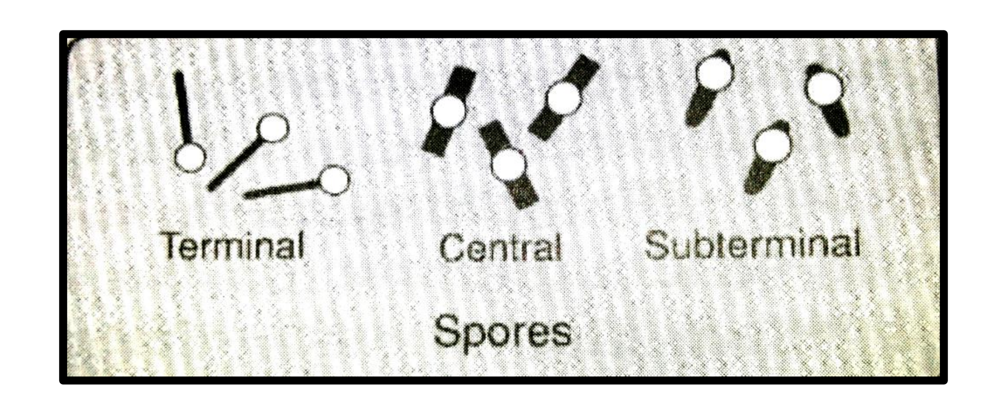
موقع البوغ من الخلية البكتيرية :

إن موقع البوغ يساعد في التشخيص المخبري لنوع الجراثيم مثل :

I **وسطي :** يتشكل البوغ في وسط الخلية البكتيرية كما عند عصيات الجمرة الخبيثة .

II **ما قبل نهائي :** أي أن البوغ يقع فيما قبل نهاية البكتيريا مثل مطثيات البوتيلينيوم .

III **نهائي :** أي أن البوغ يقع في نهاية البكتيريا تماماً مثل مطثيات الكزاز وتعطي مظهر مضرب التنس .



ملاحظة :

(1) **الأهمية التطبيقية لموقع البوغ :** الاستفادة في التشخيص المخبري بين الأنواع المتشابهة من الجراثيم حسب موقع البوغ .

(2) نحتاج إلى القضاء على أبواغ الجراثيم إلى **درجة حرارة حتى 120 درجة** وتحت ضغط معين ولمدة نصف ساعة ويمكن أن تستعمل بعض الأبواغ كشاهد على صحة التعقيم حيث أن القضاء على الأبواغ يدل على جودة التعقيم وبقاؤها يدل على تعقيم سيء .

(3) **لا تتأثر الأبواغ بصبغة الغرام** بل تبدو بلون فاهي لذا هناك صبغة خاصة بها تسمى صبغة الأبواغ نستخدم فيها صبغة الفوكسين المركز .

الخواص الفيزيولوجية للجراثيم

❖ التركيب الكيميائي للجراثيم :

إن التركيب الكيميائي للخلية الجرثومية مشابه تقريباً للتركيب الكيميائي للخلية الحيوانية أو النباتية، إذ أنها تحوي كمية كبيرة من الماء تختلف بين الخلية الفتية (90% منها ماء) وبين الخلية الهرمة (60 – 70 % منها ماء) وهذا ما نجده حتى في الإنسان حيث أن خلايا الطفل الرضيع أكثر نضارة من خلايا الإنسان البالغ .

أما بقية المواد الصلبة التي تبلغ (10% في الخلية الفتية، 30 – 40% في الخلية الهرمة) فهي عبارة عن البروتينات والدهون والسكريات والحموض النووية والمعادن المختلفة .

❖ إفرازات الجراثيم :

يوجد عدة أنواع من الافرازات الجرثومية المختلفة منها :

(1)– أصباغ بكتيرية Bacterial Pigments

(2)– ذيفانات أو سموم بكتيرية Bacterial Toxins

(3)– خمائر أو أنزيمات بكتيرية Bacterial Enzymes

I الأصباغ البكتيرية :

قد تكون الأصباغ داخلية أو خارجية، فالأصباغ الداخلية تبقى داخل الخلية البكتيرية ولا تخرج إلى الوسط الخارجي مثالها الأصباغ الصفراء أو الذهبية التي تنتجها المكورات العنقودية الذهبية والتي تبقى داخل الخلية الجرثومية فتظهر المستعمرات الجرثومية بلون أصفر أو ذهبي . أما الأصباغ الخارجية فهي تفرز من الخلية لتنتشر في الوسط الموجودة فيه، مثال ذلك أن عصيات القيح الأزرق (Pseudomonas areogenosa) تفرز نوعين من الأصبغة وهما البيوسيانين (أزرق) والفلوروسين (أخضر) لذلك فعند زرعها في منبت سائل فإنه يظهر بلون أخضر مزرق بعد نمو الجراثيم فيه ، ولو زرعت على منبت آجار صلب فسوف ينشر اللون الأخضر المزرق في كامل الطبق .

فمثلاً : يصاب الأشخاص الذين يعتادون السباحة في المياه الملوثة بالتهاب الأذن الوسطى مع خروج قيح بلون أخضر مزرق نشاهده بالعين المجردة وهنا نشخص الحالة بانتان جرثومي سببه عصيات القيح الأزرق .

II الذيفانات أو السموم البكتيرية :

والذيفانات نوعان :

- داخلية Endotoxins تصنع من البكتيريا G^- فقط .
- خارجية Exotoxins تفرزها البكتيريا G^- و G^+.

الجدول التالي يوضح الاختلاف بين الذيفانات الداخلية والخارجية :

الذيفانات الداخلية Endotoxins	الذيفانات الخارجية Exotoxins
تتحرر أجزاء من طبقة عديدات السكاريد الشحمية LPS (مثل الببتيد A) فقط عند تحلل وموت البكتيريا $G-$ و الليستريا فقط	تفرزها البكتيريا +G و $G-$ خلال نموها إلى الوسط المحيط
تقاوم درجات الحرارة التي تفوق 60 درجة مئوية	حساسة للحرارة أعلى من 60 درجة وتفقد فعاليتها
لا تحث الجسم على تشكيل الأضداد ولا يوجد مناعة ضدها والإصابة تتكرر	قادرة على حث الجسم على تشكيل الأضداد الوقائية (الترياق) وتستخدم في الوقاية (الكزاز والدفتريا)
لا يمكن تحويلها لذيفانات معطلة وبالتالي لا يمكن إنتاج لقاحات منها	يمكن تحويلها لذيفانات معطلة تستخدم كلقاحات مثل لقاح DPT
غير نوعية وتسبب جميعها أعراضاً متشابهة هي انخفاض أو ارتفاع درجة الحرارة، هبوط الضغط، تسرع القلب، نقص أكسجة، نقص رشح البول، تخثر منتشر داخل الأوعية .	نوعية تصيب أجهزة معينة (متخصصة) : . سموم عصبية Neurotoxins (كذيفان مطثيات الكزاز) . سموم معوية Enterotoxins (كذيفان مطثيات البوتيلينيوم) . سموم مولدة للحمى Pyrogenic (كذيفانات المكورات العقدية المقيحة والعنقودية المذهبة)
ضعيفة السمية : تلزم كميات كبيرة (مئات الميكرو غرامات) منها لتظهر الأعراض المرضية)	قوية السمية : تكفي عدة ميكرو غرامات أو أقل لإحداث المرض (ذيفان المطثيات البوتيلينية هو سم قاتل يسبب التسمم النقانقي، وهو من أقوى السموم في العالم) .
مركبة من عديدات سكاريد شحمية LPS السيتوبلاسمي	تتكون من جزيئن A & B : . تحت الوحدة B ترتبط بغشاء الخلية الهدف . . تحت الوحدة A تدخل إلى الخلية المصابة وتحدث التأثير السمي
تفرزها معظم البكتريا سلبية الغرام مثل السلمونيلا	من البكتيريا المفرزة لها المطثيات الكزازية والبوتيلينية، عصية الجمرة، الوتديات الخناقية (عصيات لوفلر)، ضمات الكوليرا .

❖ الذيفان المعطل TOXOID (الذيفان غير السام) :

هو ذيفان خارجي تم اخضاعه لدرجات حرارة مرتفعة أو لتأثير الفورمول وفقد تأثيره السمي Toxogencity ولكنه حافظ على تركيبه المستضدي Antigenicity أي على قدرته على حث الجسم على توليد الأضداد لذلك فهو يستخدم لقاحاً يقي من تأثير الذيفان السام .

مثل : لقاح الكزاز، لقاح الديفتريا (خناق الأطفال) ، لقاح السعال الديكي .

❖ الترياق ANTITOXIN :

إن الترياق هو مصل يحوي أضداداً جاهزة شكلها جسم الإنسان أو الحيوان اتجاه سم جرثومي معين مثل : ترياق خاص بالكزاز أو ترياق خاص بالديفتريا ويمكن الحصول عليه من حقن الحصان بالذيفان المعطل ويفيد في العلاج والوقاية السريعة .

III الخمائر والأنزيمات الجرثومية :

1) . **أنزيمات مخمرة للسكاكر Saccharolytic Enzymes** : تقوم هذه الأنزيمات بتخمير السكاكر Fermentation، مثلاً تخمر العصيات القولونية سكر اللاكتوز بينما لا تستطيع الشيغيلا تخميره .

2) . **أنزيمات محللة للبروتينات Proteolytic Enzymed** .

3) . **أنزيمات مفككة للدسم Lipase Enzymes** : نكشف عن هذه الخمائر بإضافة صفار البيض ومن أمثلتها المكورات العنقودية الذهبية، وعصيات القيح الأزرق .

4) . **أنزيمات التنفس Respiratory Enzymes** : وهي التي تميز البكتيريا الهوائية عن غير الهوائية، وللكشف عنها نضيف الماء الأكسجيني H2O2 للمستعمرة الجرثومية فإن كانت هذه الجراثيم هوائية فإنها تحوي أنزيمات مؤكسدة مثل الكاتالاز وسينطلق o_2 بشكل فقاعات من المستعمرات الجرثومية .

5) . **أنزيمات تفرز خارج الخلية** : ليست سموماً ولكنها تساهم في إحداث التأثير المرضي مثل :

(1) **الكولاجيناز Collagenase** : تفرزه مطثيات ولشي Clostridium Welchi ويسهل انتشار العصية في النسيج المصاب .

(2) **الأنزيم المخثر للبلازما Coagulase** : يعمل هذا الأنزيم على تخثير البلازما عن طريق تحويل مولد الفيبرين إلى الفيبرين . تفرزه المكورات العنقودية المذهبة Staphylococcus aureus ليحميها من الخلايا البالعة ومن الصادات وبواسطة هذا الأنزيم يتم التمييز بين أنواع المكورات العنقودية الممرضة وغير الممرضة حيث يضاف جزء من مستعمرة المكورات العنقودية إلى البلازما (دم مضاف إليه مانع تخثر) ونلاحظ ما يحدث بعد الحضن مدة زمنية معينة :

I- إن حدث تجلط للبلازما فالجراثيم ممرضة وهي المكورات العنقودية المذهبة .

II- إن لم يحدث أي تجلط للبلازما فالجراثيم غير ممرضة (المكورات العنقودية البشروية أو الرمية) .

3)الأنزيم المفكك للحمض الهيالوريني **Hyaluronidase** : مثل المكورات العنقودية والمطثيات .

4)الأنزيمات المحللة للكريات البيض والحمر **Hemolysins and leukocidins** : كالستربتوليزين (Streptolysin O & Streptolysin S) الحال للكريات الحمر (يلاحظ انحلال دموي كامل حول المستعمرات) ومن الجراثيم المفرزة لها المكورات العنقودية المذهبة أو انحلال جزئي للكريات الحمر مثل المكورات الرئوية .

الأهمية التطبيقية لهذه الأنزيمات :

1)**التمييز بين الأنواع المرضية والأنواع غير المرضية للبكتيريا :** تفوق المكورات العنقودية المذهبة عن أنواع المكورات العنقودية الأخرى غير الممرضة باختبار المخثراز Coagulase .

2)**التمييز بين أجناس البكتيريا :** تتميز العصيات القولونية عن عصيات الشيغيلا بأن الأولى تخمر اللاكتوز بينما الثانية لا تخثره علماً انهما مجهرياً متشابهات .

3)**الاستفادة في علاج بعض الأمراض :** بعض البكتيريا تفرز أنزيمات تفيد في العلاج مثل المكورات السبحية (Streptococci) المسببة لالتهاب اللوزتين والبلعوم وحمى النفاس، حيث تفرز أنزيم ستريبتوكيناز Streptokinase الذي يحلل خيوط الفيبرين الموجودة في الخثرة الدموية، ويستفاد من هذا الأنزيم في علاج الاحتشاء القلبي الذي تسببه خثرة دموية تسد أحد الشرايين المغذية للقلب، يعطى هذا الأنزيم بالتسريب الوريدي خلال الساعات الأولى من تشخيص الاحتشاء عن طريق تخطيط القلب الكهربائي ولا يفيد في الذبحة الصدرية لأنها نقص تروية دموية عابر ومؤقت وعلاجها بالنيتروغليسيرين .

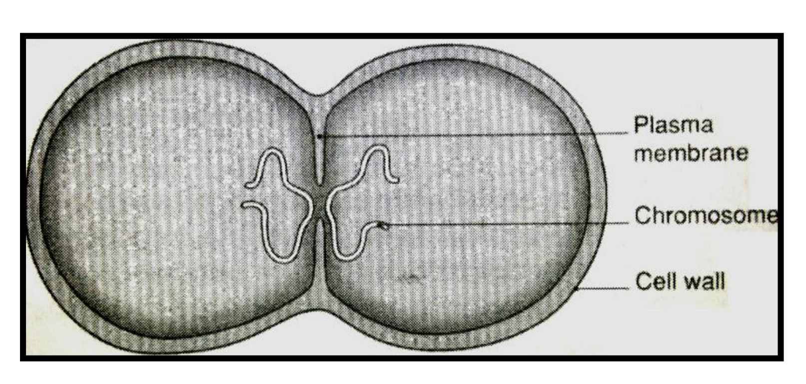
4)**مقاومة الصادات الحيوية** إن المكورات العنقودية المذهبة تقاوم البنسلينات والسيفالوسبورينات بسبب إفراز أنزيمات تخرب بنية الصاد الحيوي، كأنزيم Penicillinase وأنزيم Beta– Lactamase التي تخرب حلقة بيتا لاكتام، وللتغلب على هذه الظاهرة يجب :

- استخدام صادات مقاومة لأنزيم البنسليناز مثل الأوكساسيللين، النافسيللين والميتيسيللين .
- إضافة أنزيمات مقاومة لأنزيم بيتا لاكتاماز مثل Clavulanic acid، أنزيم Sulbactam، أنزيم Tazobactam إلى صادات أخرى مثل المشاركة الدوائية (الأوغمنيتن = حمض الكلافيولانيك + أموكسيسيللين) .
- وهذه المواد الثلاثة تلعب دور الحارس الشخصي للصاد الحيوي (Rociflex + Sulbactam) وتحميه من التخرب .

تكاثر البكتيريا

1 . الانقسام البسيط Fission Binary .

تتكاثر الجراثيم بالانشطار الثنائي البسيط حيث تنقسم الخلية الأم إلى خليتين بنتين ينقسمان لينتج عنهما أربع خلايا متماثلة وهكذا تعطي كل خلية (16) جرثومة بعد أربعة أجيال وتستغرق هذه العملية 15 -20 دقيقة فقط في الظروف البيئية الملائمة لكل جيل عند عصيات القولون وعدة ساعات عند البكتيريا الفطرية السلية .



- يستفيد علم الهندسة الوراثية Genetic Engineering من هذا التكاثر السريع للبكتيريا في الحصول على بعض المركبات الضرورية في العلاج مثلاً كهرمون الأنسولين (حيث يتم دمج جزء DNA المشفر لهرمون الأنسولين البشري في DNA عصية القولون ، وبذلك يتم الحصول على كميات هائلة من هذا الهرمون خلال فترة زمنية قصيرة وبكلفة زهيدة) .
- إن معظم البكتيريا تنمو بسرعة لتعطي أعداداً كبيرة خلال ١٨- ٢٤ ساعة من زراعتها ، إلا أن بعض البكتيريا كعصية السل تحتاج إلى فترة أطول قد تصل حتى ٦ أسابيع حتى تنمو لذلك يجب عند الشك بالسل يتم حضن منبت الزرع لمدة زمنية أطول .

❖ مخطط نمو وتكاثر الجراثيم :

يتكون المخطط البياني لنمو البكتيريا من أربع مراحل مختلفة وهي :

1) **مرحلة الكمون :** هنا يتأقلم الجرثوم المزروع مع المنبت الجرثومي وهذه المرحلة تستمر من دقائق إلى ساعات ، وهنا لا يتكاثر ولا يزيد عدد الجراثيم وإنما يكبر حجمها فقط .
2) **مرحلة النمو اللوغاريتمي :** هنا تتكاثر الجراثيم بأعداد كبيرة وبسرعة زمنية عالية وفي حال استعمال الصادات الحيوية فإن هذا النمو السريع يتوقف ويساعد على الشفاء من الانتان الجرثومي .
3) **مرحلة الطور الثابت :** في هذه المرحلة ، إن عدد الخلايا الناتجة عن الانقسام يساوي عدد الجراثيم التي تموت .
4) **مرحلة الموت والانحلال :** بسبب نقص المواد المغذية وزيادة الفضلات والمواد السامة التي تنتجها البكتيريا في المراحل السابقة ينخفض عدد الجراثيم الحية لذلك في حالة الرغبة في المحافظة على الجراثيم يجب زرعها من جديد Subculture على منبت آخر يؤمن لها المواد الغذائية المناسبة .

❖ العوامل التي تؤثر في حياة البكتيريا ونموها :

1) توفر المواد الغذائية Nutrients :

إن البكتيريا تقسم بحسب احتياجاتها للغذاء إلى :

أ . بكتيريا ذاتية التغذية Autonomic Bacteria : تضم أغلب الجراثيم غير المرضية وهي قادرة على تمثيل ذرة الكربون أو ذرة النتروجين الموجودة في الهواء لاصطناع البروتينات والحموض النووية أو السكاكر المعقدة وهي لاتحتاج للإنسان كي تستمر بالحياة أو التكاثر .

ب . بكتيريا غير ذاتية التغذية Heterotrophic Bacteria : تشمل خاصةً البكتيريا الممرضة للإنسان والحيوان التي تحتاج إلى مواد عضوية جاهزة .

2) الرطوبة Humidity :

تحتاج جميع أنواع البكتيريا إلى وسط رطب Humid بالإضافة للمواد الغذائية من أجل النمو والتكاثر لأن الماء يشكل حوالي 70- 80% من الخلية البكتيرية فالجفاف يؤثر سلباً في نمو العديد من البكتيريا الممرضة ويجب توفير الرطوبة عند زرع البكتيريا على المنابت الجرثومية الصلبة .

3) الحرارة Heat :

جميع الجراثيم تحتاج إلى درجة حرارة مثلى كي تنمو ، وتقسم البكتيريا حسب حاجتها إلى الحرارة إلى :

I **بكتيريا محبة للبرودة :** درجة الحرارة المثلى لنموها10- 20 درجة مئوية ، نجدها على الخضار المحفوظة في البراد أو المنتجات الحليبية كالمثلجات .

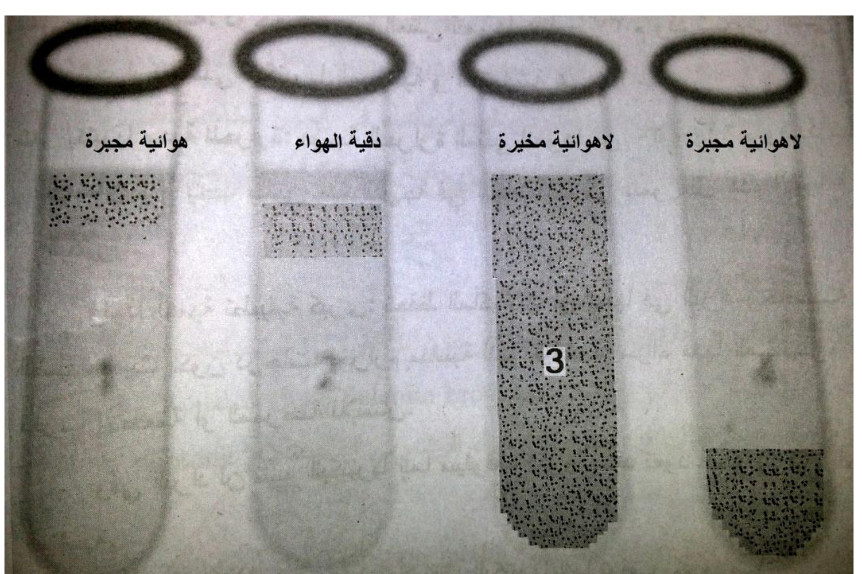
II **بكتيريا معتدلة :** درجة الحرارة المثلى لنموها 35- 37 درجة مئوية وقد تصل إلى 40 درجة مئوية ، إن الحرارة المثلى للبكتيريا المرضية والمتعايشة هي 37 درجة مئوية (درجة حرارة الانسان) .

III **بكتيريا محبة للحرارة :** درجة الحرارة المثلى لنموها من 45 - 55 درجة مئوية مثل العصيات اللبنية .

ولهذا أهمية تطبيقية كبرى : حيث نحفظ المأكولات بوضعها في البراد وخاصةً في الصيف حيث تكون درجات الحرارة في البراد غير مناسبة لنمو البكتيريا سواءً منها المخمرة التي تخرب الأطعمة أو الممرضة للإنسان .

وفي البراد لن تموت البكتيريا إنما سيتوقف نموها وقد تعود للنمو بتوفير الحرارة المناسبة .

4) الأكسجين Oxygen :



يتم استخدام الأكسجين للحصول على الطاقة بتفاعلات الأكسدة حيث يعمل الأكسجين مستقبلاً للهيدروجين في المراحل النهائية لإنتاج الطاقة .

❖ وتقسم البكتيريا بحسب حاجتها للأكسجين إلى :

1) بكتيريا هوائية مجبرة Obligate Aerobes :

الجراثيم هنا تحتاج إلى الأكسجين من أجل البقاء ، لأن إنتاج الطاقة ATP يحتاج إلى وجود الأكسجين .
ولذلك تحوي هذه البكتيريا أنزيمات (الكاتلاز ، البيروكسيداز) التي تفكك المركبات الأكسجينية (نواتج سامة) إلى الأكسجين والماء (نواتج غير سامة) .

$2H_2O_2 \Rightarrow 2H_2O + O_2$ (بوجود أنزيم الكاتلاز أو البيروكسداز)

- مثال : عصيات السل وعصيات القيح الأزرق والجمرة الخبيثة .

2) بكتيريا لا هوائية مجبرة Obligate Anaerobes :

الجراثيم هنا تحتاج إلى وسط عديم الأكسجين من أجل البقاء حيث لا تنمو في الأوساط الهوائية .
لا تملك أنزيمات (كاتلاز ، بيروكسداز . . .) اللازمة للتخلص من سمية المركبات الأكسجينية .
مثال : عصيات الكزاز .

هناك تقنيات كثيرة للحصول على ظروف لا هوائية منها :

1) ضخ H2 من خارج جرة الزرع اللا هوائي أو من داخلها (كيت مولد للغاز Generating gas kit ، يولد غاز الهيدروجين الذي يتفاعل مع الأكسجين) .

2) جرة زرع لا هوائي تستخدم ألياف الفولاذ المغلف بالنحاس Copper coated steel wool (يقوم النحاس بامتصاص الأكسجين) .

3) أطباق الزرع الحاوية على المركبات المرجعة Reducing agents مثل :
   - ➢ مرق الثيوغليكولات لزرع اللاهوائيات في الدم .
   - ➢ وسط اللحم المطبوخ لزرع المطثيات ، العصوانيات (يحوي اللحم مواد مرجعة).

جرة زرع لا هوائي

3) بكتيريا لا هوائية مخيرة Facultative Anaerobes :

- هي بكتيريا هوائية Aerobes تستطيع النمو في ظروف لا هوائية لكنها تفضل الوسط الهوائي وتشمل معظم أنواع الجراثيم مثل السلمونيلا أو العنقودية الذهبية .
- تملك أنزيم الكتلاز الذي يفك المركبات الأكسجينية السامة .
- وفي غياب الأكسجين ، تنتج هذه البكتيريا الطاقة ATP عن طريق التخمير Fermentation .
علماً أن اكسدة سكر الغلوكوز تعطي /36/ ATP بينما تخمير الغلوكوز يعطي /2/ ATP فقط .

4) البكتيريا دقيقة الهواء Microaeropilic Bacteria :

الجراثيم هنا لا هوائية Anaerobes تقوم بعملية التخمير Fermentation لإنتاج الطاقة ATP لكنها تحتمل السكر بوجود كميات قليلة من الأكسجين منتجةً كميات قليلة من المركبات الأكسجينية تستطيع التخلص من سميتها مثل المكورات العنقودية .



5) غاز CO_2 :

تنمو معظم البكتيريا الممرضة جيداً في وسط يحوي غاز CO_2 بنسبة 5- 10% ، إلا أن بعض البكتيريا تحتاج نسبة أعلى من ذلك . حيث يتطلب نمو عصيات البروسيلا وسطاً غنياً ب CO_2 ، كما تنمو النيسيريا البنية والسحائية والمكورات الرئوية جيداً بوجود غاز CO_2 لذلك يجب تأمين هذا الغاز في الحاضنة التي تحوي أطباق زرع البكتيريا .
إن أبسط طريقة من أجل تأمين غاز CO_2 هي وضع شمعة مشتعلة بجانب أطباق الزرع ضمن جرة محكمة الإغلاق ، حيث يستهلك غاز الأكسجين الموجود في الجرة وينتج غاز CO_2 بعملية الاحتراق و بذلك يتم تأمين 5% من CO_2 .

6) الضغط الأوسموزي Osmotic Pressure :

بعض الجراثيم مثل العنقودية الذهبية وضمات الكوليرا تستطيع النمو في وسط ذو تركيز ملحي مرتفع Halophile ولكن معظم الجراثيم الممرضة تنمو في ضغط حلولي معتدل لذا نضيف 5% من ملح الطعام للأوساط الجرثومية .

7) درجة ال PH :

لكل نوع من الجراثيم درجة حموضة (PH) مثالية لنموها ، لكن الأغلبية تفضل PH معتدلة ضعيفة القلوية .
إن وجود درجات PH منخفضة في الكائن الحي لا يشجع على نمو الجراثيم المؤذية ففي المهبل PH=4- 5 لوجود حمض اللبن الذي تنتجه العصيات اللبنية المتعايشة بالمهبل ومن ثم منع نمو البكتيريا الممرضة ، تقسم البكتيريا اعتماداً على PH الوسط الذي تعيش فيه إلى :

نوع البكتيريا	حامضية	قلوية	معتدلة
درجة حموضة الوسط PH	5 – 5,5	8,5 - 9	6,9 – 7,3
أمثلة :	العصيات اللبنية	ضمات الكوليرا	أغلب الجراثيم المرضية

❖ الأهمية التطبيقية :

(1)الوقاية من بعض الجراثيم الممرضة بتغيير درجة حموضة الوسط مما يؤدي إلى قتلها .
(2)الوقاية في حال الشك بوجود وباء الكوليرا يتم إضافة الكلور إلى الماء أو إضافة قطع من الليمون الحامض إلى الماء والأطعمة والهدف هو منع نمو البكتيريا .

التغيرات والطفرات في البكتريا Bacterial Variation & Mutation

عندما تحدث التغيرات والطفرات الجنينية تكتسب الجراثيم صفات تختلف عن صفات الخلية الأم .

1- التحولات (التغيرات) Variation :

تحدث التحولات نتيجة وجود تغيرات في الظروف البيئية المحيطة بالبكتريا وهذه التغيرات مؤقتة وتزول بزوال العامل المسبب وليس لها علاقة بالصفات الوراثية أو الصبغيات **Chromosomes** الثابتة .
وهنا تظهر لدينا أجيال جديدة من الجراثيم ذات صفات تختلف عن صفات أمهاتها الأصلية :

- **مثال 1 : عصيات الجمرة الخبيثة Bacillus anthracis** تقوم هذه الجراثيم بتشكيل المحفظة عند وجودها في جو يحتوي على غاز CO_2 إضافة للدم أو المصل ، أما عند عدم توافر هذه الشروط جميعها فإنها تتكاثر دون تشكيل المحفظة فإذا عادت الظروف الملائمة تتكاثر منتجةً المحفظة من جديد .
- **مثال 2 : تقوم البكتريا بإفراز أنزيم البنسليناز أو أنزيم اللاكتاز** وذلك بوجود البنسلين أو سكر اللاكتوز لكن عند غياب البنسلين أو اللاكتوز لا تقوم بإفراز مثل هذه الأنزيمات لعدم الاحتياج لهما.

2- الطفرات Mutation :

في أثناء الانقسام البسيط تنشطر الخلية البكتيرية إلى قسمين وتحصل كل خلية على الصفات نفسها والعدد نفسه من الصبغيات **Chromosomes** ، أما الطفرات فتحصل نتيجة ظروف بيئية أو حرارية (أشعة فوق بنفسجية **UV** ، ماء أكسجيني...) والتغيرات هنا دائمة وغير قابلة للعودة إلى حالتها الأصلية (غير عكوسة) وينتج لدينا أجيال جديدة تحمل بعض صفات الأجيال السابقة بالإضافة إلى صفاتها الجديدة المتميزة .

من أين جاء فيروس الإيدز *AIDS* أو فيروس التهاب الكبد البائي HBV ؟!

1- قد تكون بعض الفيروسات أو البكتريا موجودة أصلاً وغير مكتشفة .
2- هذه الفيروسات أو البكتريا قد تكون ناتجة عن حدوث طفرات تؤدي إلى تبدلات في البنية الكيميائية ومن ثم يحدث تغير في التركيب المستضدي وأي تغير في هذا التركيب يؤدي إلى ظهور أنواع جديدة ، فمثلاً هناك أكثر من 2000 نمط مصلي Serotype لجرثوم السلمونيلا وكل عام تظهر أنواع جديدة من فيروس الانفلونزا .

أهم الصفات الجديدة للطفرات عند الجراثيم :

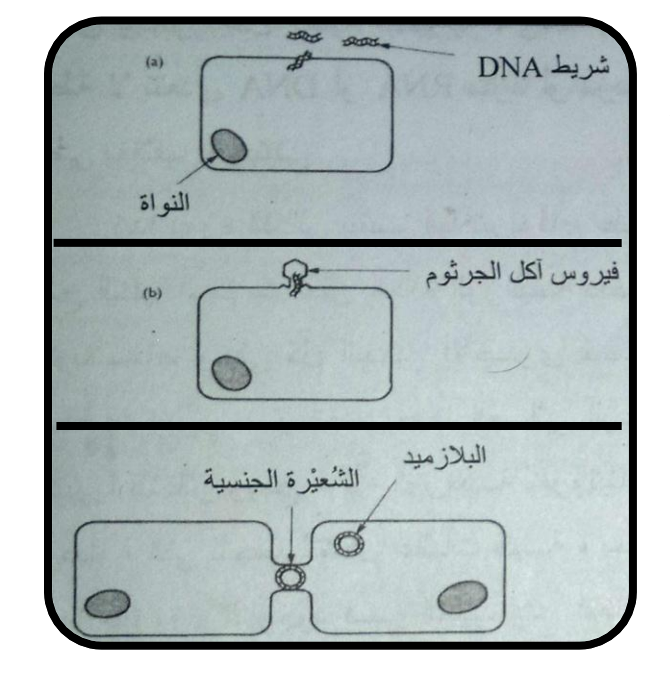
1. **تغيرات في الصفات الشكلية للمستعمرات البكتيرية** :عند زرع البكتريا على طبق بتري فإنها تنمو على شكل مستعمرات ملساء ناعمة **Smooth** مستديرة ولها صفة الإمراضية ، وعند حدوث طفرة تصبح هذه المستعمرات خشنة **Rough** فاقدةً لصفة الإمراضية .
2. **تغيرات في التركيب الكيميائي** :ومن ثم تغيرات في التركيب المستضدي .
3. **تغيرات في الحساسية للصادات** :قد يكون لدينا نوع من البكتريا حساس لنوع معين وعند حدوث طفرة يصبح مقاوماً لهذا الصاد لذلك فإن الاستعمال العشوائي للصادات وغير الرشيد وبدون استطباب واضح قد يؤدي إلى ظهور أجيال جديدة من البكتريا تقاوم الصادات .

طرق انتقال الـDNA بين الجراثيم DNA Transfer between cells

إن طرق انتقال المعلومات الوراثية من خلية بكتيرية إلى أخرى يتم بثلاث طرق :

1. التحول Transformation :

تتحرر قطع من DNA من الخلية المانحة فتمتص من قبل خلية أخرى (متقبلة) وخاصةً من الخلايا البكتيرية المتشابهة حيث تعبر المادة الوراثية الغشاء البلاسمي على شكل خيط مزدوج حر من DNA وتدخل الخلية الأخرى (المستقبلة) ، يتحرر بعد ذلك أحد خيطي DNA بأنزيم النوكلياز ، والخيط الآخر يبحث عن منطقة متتامة complementary معه في كروموزوم البكتريا المستقبلة ويمكن اجراء عملية حقن جين الأنسولين البشري في بعض أنواع البكتريا لتصبح قادرة على إنتاج الأنسولين . وبما أن DNA يحمل الصفات الوراثية فإن الخلية الثانية ستحصل على صفة جديدة تصبح وراثية في الأجيال القادمة ، وهذا الانتقال حر وتلقائي ودون الاتصال الجنسي .



2. العبور بواسطة آكل البكتريا Bacteriophage (التنبيغ Transduction) :

إن الباكتيريوفاج **Bacteriophage** هو فيروس صغير يتكاثر داخل الخلية البكتيرية ، وله بنية بسيطة لا تتعدى **DNA** أو **RNA** مفرد أو مزدوج مغطى بغلاف بروتيني .

تبدأ دورة التكاثر بتثبيت الباكتيريوفاج على سطح الجرثوم ، ثم يتم حقن المادة الوراثية داخل سيتوبلاسماها ، يستخدم بعدها العاثي آليات البكتريا ليتكاثر وينتج مادته الوراثية وبروتيناته النوعية ، التي تتجمع لتشكل عاثيات فتية بأعداد كبيرة .

إذن التنبيغ يتم من خلال انتقال المورثات من خلية لأخرى بوساطة الباكتريوفاج دون اتصال الخليتين البكتيريتين.

3. الاقتران بوساطة البلازميدات Conjugation by Plasmids :

تلعب فيه الشعيرات Pili دوراً مهماً كما رأينا حيث يتشكل جسر بين خلية بكتيريتين تنتقل عبره المادة الوراثية DNA وهذا يتم من الأنواع البكتيرية المختلفة والمتشابهة من خلية مانحة إلى خلية متقبلة ويضبط عملية التزاوج البلازميد F (Fertile Plasmid) والذي يحمل مورثات البروتينات اللازمة للاقتران وتبدأ عملية التزاوج عندما تلتصق شعيرات الجرثوم الذكر المانح F^+ الذي يملك البلازميد F بمستقبل على سطح الجرثوم الأنثى المتقبل F^- الذي لا يمتلك البلازميد F ثم تنزلق الخليتان على الشعيرات الملتصقة وبعدها ينشطر DNA البلازميد F أنزيمياً وينتقل منه شريط واحد عبر جسر الاقتران إلى الخلية المتقبلة وتكتمل العملية بإنشاء الشريط المتمم ليشكل بلازميد العامل F ثنائي الشريط في الخليتين المانحة والمتقبلة وبذلك تصبح الخلية المتقبلة خلية ذكرية F^+ قادرة على نقل البلازميد لاحقاً .

- **التأشيب أو التهجين Recombination :** بعد أن تتم عملية نقل DNA من الخلية المانحة إلى الخلية المتقبلة بواسطة إحدى الطرق الثلاث (التحول ، التنبيغ ، الاقتران) فإنها تندمج في DNA الخلية الجديدة وهذا يدعى التأشيب .
- **البلازميدات :** عبارة عن جزيئات DNA حلقية ثنائية الشريط مستقلة عن الصبغيات ، توجد في الهيولى خارج الصبغيات ، وهي ذات تكاثر ذاتي لا تتعلق بتكاثر الصبغيات الجرثومية ولكنها في بعض الأحيان تندمج في DNA الجرثوم ، توجد في الجراثيم إيجابية وسلبية الغرام .
- **البلازميدات النقالة Transmissible :** تنتقل من خلية إلى أخرى بالاقتران وتوجد بأعداد قليلة في الخلية (1–3 بلازميدات) وتحتوي على حوالي 12 مورثة مسؤولة عن تشكيل الشعيرات الجنسية وكذلك الأنزيمات كذلك الضرورية للنقل .
- **البلازميدات غير النقالة Non-Transmissible:** صغيرة يتراوح عددها ما بين 10 – 60 بلازميد في كل خلية ، ولا تحوي مورثات النقل .

ومن أنواع البلازميدات :

1) العامل الجنسي Sex Factor :

يعطي الخلية البكتيرية الصفة المذكرة فالاقتران يتم بين خليتين بكتيريتين إحداهما ذكر والأخرى أنثى .

2) بلازميدات تحمل مورثات تتعلق بإفراز أنزيمات مفككة للصادات (أنزيم البنسليناز) :

هذا الأنزيم يفكك حلقة بيتا لاكتام في الصادات التي تمتلكها مثل البنسلين والسيفالوسبورينات فإذا ما انتقل هذا البلازميد إلى أنواع أخرى من البكتريا (خاصةً العصيات المعوية) فستصبح مقاومة للبنسلين .

3) بلازميد يحمل مورثات تتعلق بالفوعة :

تعطي بعض البلازميدات للجراثيم خاصية الالتصاق على جهاز معين حيث وجدنا أن هناك جراثيم خاصة بالجهاز الهضمي وأخرى بالتنفسي ... وقد تتخصص بأكثر من جهاز وهذا يعود إلى وجود مستقبلات على الشعيرات وبانتقال هذا البلازميد من خلية إلى أخرى يجعلها قادرة على التثبيت على نسج لم تكن قادرة على التثبت عليها ومن ثم تسبب له الأمراض .

4) بلازميد يحمل مورثات مسؤولة عن إفراز الذيفان المعوي :

إذا انتقل هذا البلازميد إلى خلية بكتيرية فإنها تصبح قادرة على إفراز هذا السم المعوي الذي يسبب أعراض تسمم غذائي (إقياء اسهال ....) .

5) بلازميد يحمل مورثات مسؤولة عن إفراز الباكتريوسين (العامل كول) :

وهي مواد قاتلة لخلايا جرثومية أخرى مثل الكوليسين Colicin الذي تنتجه العصيات القولونية E. coli ووجد أن انتقاله إلى عصيات السلمونيلا جعلها مفرزة للكوليسين .

6) بلازميد يحمل مورثات مسؤولة عن مقاومة الصادات (R) :

وتتواسطها العديد من الأنزيمات وقد يكون هذا البلازميد مسؤولاً عن مقاومة صادة واحدة أو أكثر ومثال ذلك:

i. المكورات العنقودية المذهبة حساسة للبنسلين ، ونتيجة الاستعمال العشوائي لهذا الصاد ظهرت أجيال جديدة من المكورات العنقودية المذهبة مقاومة له (قادرة على إفراز أنزيم البنسليناز) لذلك تم تصنيع صاد جديد هو الكلوكساسيللين للقضاء عليها ، تبين أن سبب المقاومة كان البلازميد الذي يحمل صفة المقاومة للبنسلين .

ii. الحمى التيفية تسببها السلمونيلا التيفية والعلاج النوعي لها هو الكلورامفينيكول وظهرت مقاومة له وتبين أن السبب هو امتلاك هذه السلمونيلا البلازميد R الذي يحمل صفة المقاومة للكلورامفينيكول .

تأثير العوامل الفيزيائية والكيميائية على الجراثيم

تعاريف عامة :

1- **التعقيم :** هو القضاء على كافة الأشكال الحية للأحياء الدقيقة (جراثيم ، فيروسات ، فطور) وكذلك على الأبواغ الجرثومية .

2- **التطهير :** هو القضاء على معظم الأحياء الدقيقة الممرضة ويمكن بقاء بعض الأبواغ الجرثومية سليمة .

3- **المطهرات :** مواد كيميائية للاستخدام الخارجي الموضعي فقط ، تقتل الأحياء الدقيقة على الجلد والأغشية المخاطية .

إن أهمية التعقيم تأتي لحماية المخبريين أثناء العمل ، وخوفاً من تسرب الأحياء المرضة خارج المخبر ولحماية مرضى المشافي الذين يتعرضون لأجهزة الاستنشاق وأجهزة التنظير والقساطر وإبر تركيب السوائل الوريدية وعلينا دوماً استخدام أدوات معقمة في غرف العمليات الجراحية ، وكذلك أثناء العمل المخبري للوصول إلى تشخيص دقيق أثناء الزرع الجرثومي والفحص الجرثومي للعينات المرضية .
والتعقيم ضروري للأغراض الصناعية ، وذلك عند تحضير الأدوية ، وتعقيم الحليب (البسترة) كذلك الأطعمة والمعلبات الغذائية والعصائر .

طرق التعقيم :

هناك طرق فيزيائية (الحرارة والأشعة والترشيح) وهناك طرق كيميائية مختلفة ومتعددة .

أولاً- الحرارة Heat

تتكاثر الجراثيم وتنمو في حرارة مناسبة لها تتراوح من (20 – 25) مْ ، بعض الجراثيم تنمو في حرارة مثالية هي حرارة الإنسان (37) مْ وهي الجراثيم المرضية ، وهناك جراثيم تنمو بدرجة حرارة عظمى (40 – 45) مْ مثل العصيات اللبنية . وإن ارتفاع الحرارة يؤدي إلى تغير تركيبها ويفقدها القدرة الإمراضية كما أن الجراثيم تتخرب وتموت أثناء التعقيم ، أما البرودة فتستخدم لحفظ الجراثيم ما عدا النيسريا لأنها حساسة للبرودة . **ومعظم الجراثيم تقاوم البرودة التي توقف تكاثرها دون أن تقتلها .**

- ❖ إن معظم الجراثيم تموت في حرارة (60) مْ خلال (30 – 60) دقيقة ، ولكن الأبواغ تحتاج لحرارة عالية تبلغ (100) مْ ولمدة ساعات أحياناً (الكزاز) للقضاء عليها .

والتعقيم بالحرارة الجافة يتم بثلاث طرق مختلفة هي:

- ✓ التلهيب بإمرار لهب مصباح بنزن على السطوح والأدوات .
- ✓ الإحماء تفيد في تعقيم إبرة الزرع الجرثومي .
- ✓ الفرن الساخن ذو جدار معدني مضاعف وباب محكم الإغلاق ويحوي ميزان حرارة ويستعمله أطباء الأسنان عادةً .



الفرن الساخن

❖ إن الحرارة الرطبة (بوجود الماء) تؤثر أكثر على الجراثيم خاصةً بوجود ضغط أعلى من الضغط الجوي العادي وهذا يسمى التعقيم الرطب (جهاز الأوتوكلاف الذي حرارته تبلغ 121 مْ) ، وهنا نحصل على تعقيم أفضل .

i. **<u>التعقيم بالحرارة أقل من 100 مْ</u>**:مثال البسترة التي تستخدم لتعقيم الحليب لدرجة حرارة 63 مْ لمدة 30 دقيقة ، وهنا نضمن القضاء على السلمونيلا والبروسيلا وعصيات السل وغالبية العصيات المرضية، وأيضاً تستخدم لتحضير اللقاحات الجرثومية المقتولة بالحرارة .

ii. **<u>الحرارة الرطبة بدرجة 100 مْ</u>**:يستخدم الماء المغلي لتعقيم السيرنكات والملاقط والمقصات وإن إضافة كربونات الصوديوم ، يعزز من فعالية التعقيم ويمنع الصدأ .

iii. **<u>التعقيم بالبخار</u>** :وهي طريقة فعالة ولها ثلاثة مستويات :

a. **التعقيم بالبخار بدرجة 80 مْ** :تستخدم لتعقيم المفارش والشراشف وبعض الأدوات الجراحية وممكن إدخال بخار الفورمالين لزيادة فعالية التعقيم .

b. **التعقيم بالبخار بدرجة 100 مْ** :هنا تموت جميع الجراثيم عدا الأبواغ ، ويستخدم هنا غلاية كوخ ، تستخدم لتعقيم الأوساط السكرية ، وممكن تكرار العملية ثلاث مرات في ثلاثة أيام متتالية ، وتسمى التعقيم بالتندلة (نسبة للعالم تندل) ، والحكمة من هذا الإجراء أنه في اليوم الأول يقتل البخار جميع الجراثيم ، وفي اليوم الثاني يتم قتل الأبواغ التي تحولت بسبب التعرض الأول إلى بكتريا حساسة للحرارة وفي التعريض الثالث يتم التخلص من كل الأبواغ تماماً .



c. التعقيم بالصاد الموصد (الأوتوكلاف Autoclave) :

وهو أفضل طرق التعقيم . وهنا بسبب زيادة الضغط الجوي داخل الجهاز ترتفع الحرارة أكثر من 100 مْ . ويتألف الأوتوكلاف من أسطوانة ذات جدار يتحمل الضغط العالي وغليان الماء يصل لحرارة 121 مْ ، يشبه في آلية عمله طنجرة الضغط المنزلية .





➢ ميزات الأوتوكلاف :

1- حرارة عالية (121) مْ .
2- اختراق ممتاز للبخار الساخن بوجود ضعفي الضغط الجوي العادي .
3- عندما يتكثف البخار فإن حرارة كامنة تتحرر بشكل إضافي على سطح الأدوات .
4- يستخدم هذا الجهاز بالكهرباء أو الغاز .

➢ احتياطات العمل بالأوتوكلاف :

1- عدم تحميل مواد كثيرة لأن نفوذ البخار الساخن يقل ولن يحدث تعقيم مثالي .
2- عدم فتح الجهاز قبل عودة الضغط داخله إلى مستوى الضغط العادي ، وإلا حدثت إصابات .
3- يجب الانتظار (15) دقيقة ، ويحسب الزمن بعد وصول الضغط الجوي إلى (2) بار داخل الصاد الموصد .

ثانياً- التعقيم بالأشعة Radiation

1. **أشعة الشمس المباشرة:** تنمو الجراثيم في الظلام ، لذلك فإن العصيات التيفية تتلف بتعرضها للهواء لمدة (4) ساعات ، كذلك فإن عصيات السل تحتاج للرطوبة والظلام ، وتموت بتعرضها لأشعة الشمسلذلك قيل أن البيت الذي تدخله الشمس لا يدخله طبيب . وتعتبر الأقبية الرطبة مكان غير مناسب لحياة الإنسان من الناحية الصحية .

2. **الأشعة فوق البنفسجية:** وهي أشعة قاتلة للجراثيم ، ولكنها غير مثالية ، تستخدم في غرف العمليات الجراحية وأثناء تعليب الأدوية يجب إخلاء المكان من الأشخاص قبل استخدامها وذلك لتأثيرها الضار على العين والجلد وهي تؤثر على DNA الجراثيم وتمنع تكاثرها وتستخدم مع طرق تعقيم أخرى .

3. **الأشعة السينية X-Ray:** وهي أشعة قاتلة للجراثيم وتمنع اصطناع DNA وتوقف الانقسام ، ولكنها لا تؤثر على الأبواغ وتستعمل لتعقيم الخيوط الجراحية والسيرنكات والقفازات الجراحية .

4. **الأشعة تحت الحمراء:** لا تستخدم لأنها حارقة وتصل الحرارة إلى 180 مْ .

5. **أشعة غاما:** وهي شائعة الاستعمال لقوة نفوذها في تعقيم المواد التي لا تتحمل الحرارة العالية مثل الكفوف الجراحية والقساطر والسيرنكات البلاستيكية .

ثالثاً- التعقيم بالترشيح Filtration

وهي طريقة ميكانيكية لتعقيم السوائل عن طريق استبعاد الجراثيم والفيروسات من السوائل البيولوجية ، والمبدأ أنه يتم إمرار هذه السوائل من خلال فلتر له مسام دقيق تمنع مرور أصغر الجراثيم ويتطلب الأمر استخدام مضخة لتأمين ضغط هواء سلبي من أجل تسريع مرور السوائل أثناء عملية الفلترة .

وتستخدم هذه الطريقة لتعقيم :

1- المصول　　2- البلازما　　3- الفيتامينات

4- الهرمونات　　5- أوساط الزرع الجرثومي السائل

وحديثاً يتم تركيب فلاتر كبيرة في الغرف لتعقيم الهواء الداخل إلى غرف العناية المشددة أو أماكن تصنيع الأدوية ، وكذلك لتعقيم الهواء الخارج من المخابر الجرثومية .

العوامل الكيميائية المعقمة والمطهرة

هناك مواد لا يمكن تعقيمها بالطرق الفيزيائية السابقة ، مثل طاولات المخبر والأجهزة الطبية الكبيرة وأسرة المرضى وأرضية المشافي ، لذلك نستخدم المواد الكيماوية للتعقيم ، وبتراكيز خفيفة نستطيع استخدامها لتطهير الجروح ، وإن كفاءة المعقم تقارن بنسبة تركيز مادة الفينول اللازمة لإحداث التأثير القاتل للجراثيم .

آلية عمل المطهرات الكيماوية :

i. تخريب بروتينات الجراثيم عن طريق تخثرها :

1. **الحموض :** مثل حمض الليمون (السيتريك) ، والبنزوئيك الذي يستعمل في العصائر والمأكولات المعلبة والمياه الغازية ، وحمض الخل .
2. **القلويات :** مثل ماءات الصوديوم والماء الكلسي الذي يستخدم في دهن جذع الأشجار (لونه أبيض) .
3. **الكحول :** لتعقيم الأوردة مثل سحب عينة دم أو قبل إعطاء الحقن الدوائية ويكون التركيز المستعمل (70%) من الكحول المطلق بإضافة الماء المعقم إليه .
4. **الهالوجينات :** مثل الكلور (مياه الشرب ، أحواض السباحة) ، والفلور الموجود في معجون الأسنان لحمايتها من النخر ، ويستعمل اليود لتطهير الجلد السليم مثل العمل الجراحي وعند أخذ عينة دم لزرعها جرثومياً .
5. **الماء الأكسجيني H_2O_2 :** يستعمل لتطهير العدسات اللاصقة ولتنظيف الجروح وهو قاتل لجرثوم الكزاز .
6. **فوق برمنغنات البوتاسيوم :** يستخدم لتعقيم الخضار والفواكه أثناء أوبئة الكوليرا في الصيف لكن لونه غير مستحب وهو مادة مسرطنة ولم يعد يستعمل الآن .
7. **أملاح المعادن الثقيلة :** مثال الفضة والزئبق ، ويستخدم الميركروكروم الذي يحتوي على الزئبق كمعقم للجلد ، كذلك نترات الفضة يتم استعمالها لدى المواليد حديثاً كقطرة عينية للوقاية من إنتانات العين (لم تعد تستعمل الآن) .
8. **غاز فورمالدهيد :** يستخدم لتعقيم الأراضي وأماكن التلوث بالعينات والمستعمرات الجرثومية والمخابر وأقسام الزرع النسيجي ، لكنه مخرش للرئة ، وذو رائحة قوية واخزة مزعجة .
9. **غاز غلوتارالدهيد :** يستخدم لتعقيم المثقلات والآلات في المشافي وتجهيزات العناية المشددة (أجهزة التنفس الصطناعي والمناظير) وهو أقوى من الفورمالدهيد وأقل سمية .
10. **غاز أكسيد الاتيلين :** يستخدم لتعقيم المواد التي لا يمكن تعقيمها بالحرارة مثل الآلات الطبية القلبية والرئوية وأسرة المرضى .

ii. تخريب أغشية الخلايا :

هنا يكون تأثير المطهر مخرباً للغشاء البلاسمي أو جدار الخلية مما يؤدي إلى موت الخلية .

1. **<u>المنظفات :</u>**مثل السافلون وهو غير مخرش للجروح عكس اليود والكحول ، وممكن استعمالها كصابون طبي.
2. **<u>الفينول :</u>**يستخدم لتعقيم المزارع الجرثومية وغرف العمليات .
3. **<u>الكحول :</u>**يستخدم لتطهير الجلد السليم عند سحب عينة الدم أو إعطاء الحقن الدوائية واللقاحات وذلك بتراكيز (70%) .

iii. تعديل الحموض النووية :

إن صبغة غرام التي تتضمن بنفسجية الجانشيان وأخضر الملاكيت الموجود في منبت (ليفين – شتاين) الخاص بزرع عصيات السل تثبطان نمو البكترياالأخرى.

علاقة البكتريا بالجسم والعدوى

تقسم الجراثيم إلى نوعين :

1. **بكتريا رمية Saprophytic Bacteria :** وهي تضم جميع أنواع البكتريا التي تعيش على المواد الميتة (نباتية – حيوانية) وليس لها أهمية طبية وهي ليست مرضية وتبرز أهميتها في عملية التعفن وتفتيت بقايا الموتى وبذلك تعتبر جراثيم مفيدة من أجل دورة الحياة في الطبيعة كما أنها توجد في الماء والهواء والتراب .

2. **بكتريا متطفلة Parasitic Bacteria :** تعيش على حساب المتطفل عليه سواء إنسان أو حيوان وتقسم إلى :

1) **بكتريا مرضية :** التي تخترق الجسم وتتكاثر في أنسجة معينة منه مما يؤدي إلى ظهور الأعراض والعلامات المرضية ومنها ضمات الكوليرا وعصيات السل والسلمونيلا .

2) **بكتريا مؤاكلة :** وهي بكتريا تعيش في الجسم دون نفع وتوجد في الفم والأنف والبلعوم والأمعاء وفي حال ضعف مقاومة الجسم نتيجة الإصابة بالأمراض كما في الحصبة والأنفلونزا فإنها تنمو وتتكاثر أكثر من الطبيعي مسببةً أعراضاً مرضية وتسمى هذه الإصابة بالإصابة الثانوية ، لهذا فالأطفال وكبار السن عند إصابتهم بالأنفلونزا يصف لهم الطبيب الصادات والسبب : هو كي لا تنتهز البكتريا المؤاكلة الفرصة وتغزو الجسم .

3) **بكتريا متعايشة (الفلورا الجرثومية) flora :** توجد في الفم والمهبل والقولون وأكثرها عصيات القولون E.Coli وهذه البكتريا توجد في البراز حيث أن كل 1 غ براز يحوي مليون عصية قولون ولكن لهذه البكتريا فوائد منها :

أ- إنتاج بعض الفيتامينات مثل فيتامينات(K – B12) .

ب- عند فحص أي مصدر مائي كالآبار يجب التحري عن وجود هذه العصيات القولونية فيه لأن وجودها بكميات كبيرة دليل على تلوث بالبراز الذي يصل إلى الماء وقد يكون هذا التلوث ذومصدر إنساني أو حيواني والخوف من وصول براز المرضى إليه وفيه بعض الجراثيم المرضية مثل : السلمونيلا وضمات الكوليرا وفيروسات شلل الأطفال ، أي وجود E.Coli في الماء دليل على أنه غير صالح للاستعمال أو الشرب .

ت- تتنافس جراثيم الفلورا المعوية مع الجراثيم الممرضة الأخرى مثل السلمونيلا والشيغلا على المستقبلات في الظهارية المعوية .

وتتحول الجراثيم المتعايشة أو المؤاكلة إلى ممرضة في ثلاث حالات وهي :

1- زيادة عدد هذه الجراثيم بكميات كبيرة .
2- نقص مناعة المضيف .
3- انتقالها إلى أماكن أخرى ، مثال : المكورات العقدية الخضراء في الفم تصبح مرضية إذا وصلت للدم بعد خلع ضرس أو انتقال E.Coli إلى الجهاز البولي .

العدوى Infection :

تعريف العدوى :هي دخول إحدى الأحياء الدقيقة المرضية إلى داخل الجسم ثم تطورها وتكاثرها فيه مع ظهور أعراض مرضية أو عدم ظهورها ، فالعدوى هي خمج أو إنتان وهي نجاح الأحياء الدقيقة في تجاوز مناعة المضيف واختراق الجلد أو أجهزة الجسم .

وإن الأمراض الإنتانية نوعان :

1) **أمراض إنتانية وبائية Contagious Diseases**:أمراض تسببها جراثيم أو فيروسات سهلة الانتقال من الفرد المريض إلى الآخرين عبر الهواء ، الماء ، المأكولات ، التماس المباشر ... منها الكوليرا والطاعون والحصبة والأنفلونزا وهي تسبب إصابات عديدة وفي مناطق جغرافية واسعة .
2) **أمراض إنتانية غير وبائية Non-Contagious Diseases**: لا تنتقل هذه الأمراض من الفرد المريض إلى الفرد المخالط كالكزاز وحالات التسمم الغذائي والحمى المالطية .

تعاريف مهمة :

1. **الوباء Epidemic**: مرض وبائي يصيب منطقة جغرافية محدودة مثل وباء الكوليرا .
2. **الجائحة Pandemis**: مرض وبائي يصيب منطقة جغرافية تشمل عدة دول أو تنتقل بين القارات مثل أنفلونزا الطيور وأنفلونزا الخنازير .
3. **المرض المستوطن Endemic**: مرض خمجي يظهر في بلد ما لفترات زمنية طويلة مثل حبة حلب ، والبلهارسيا في مصر وهو غير مميت عادةً في الزمن القصير .

أنواع العدوى :

1. **عدوى رئيسية :** يكون الجرثوم المسبب من نوع واحد كالسلمونيلا التيفية التي تسبب حمى التيفوئيد .
2. **عدوى مختلطة :** إذا كان نوعان من الجراثيم أو أكثر يدخلان الجسم ويسببان المرض . مثال : إنسان مصاب السل والمكورات الرئوية .
3. **عدوى ثانوية Secondary Infection :** تكون البكتريا موجودة في الجسم بشكل طبيعي لكن عندما تضعف مقاومة الجسم لإنتان فيروسي مثلاً تظهر أعراضها المرضية .
4. **العدوى المضاعفة Super Infection :** تحدث نتيجة أن الجرثوم المسبب للعدوى الرئيسية قد دخل ثانية إلى الجسم المصاب في مرحلة النقاهة وقبل الشفاء من الإنتان الأول.
5. **العدوى التجددية Reinfection :** بعد أن يشفى المصاب تماماً من العدوى الأولى يصاب بنوع الجرثوم نفسه المسبب للعدوى الأولى (لعدم تشكل مناعة أو لكونها ضعيفة وغير كافية) . مثل تكرر التهاب المجاري البولية الجرثومي لدى السيدات المتزوجات ولكن بنمط مصلي مختلف آخر.
6. **العدوى الانتكاسية Relaps Infection :** يكون المصاب قد قارب على الشفاء من العدوى الأولى الرئيسية ولكن الجرثوم المسبب لهذه العدوى يستعيد حيويته ثانية ويسبب عدوى شبيهة بسالفتها لعدم الالتزام بأخذ الصاد الحيوي المناسب ولمدة كافية مثل السل والحمى المالطية بنفس النوع والنمط المصلي .

طرق دخول العدوى إلى الجسم :

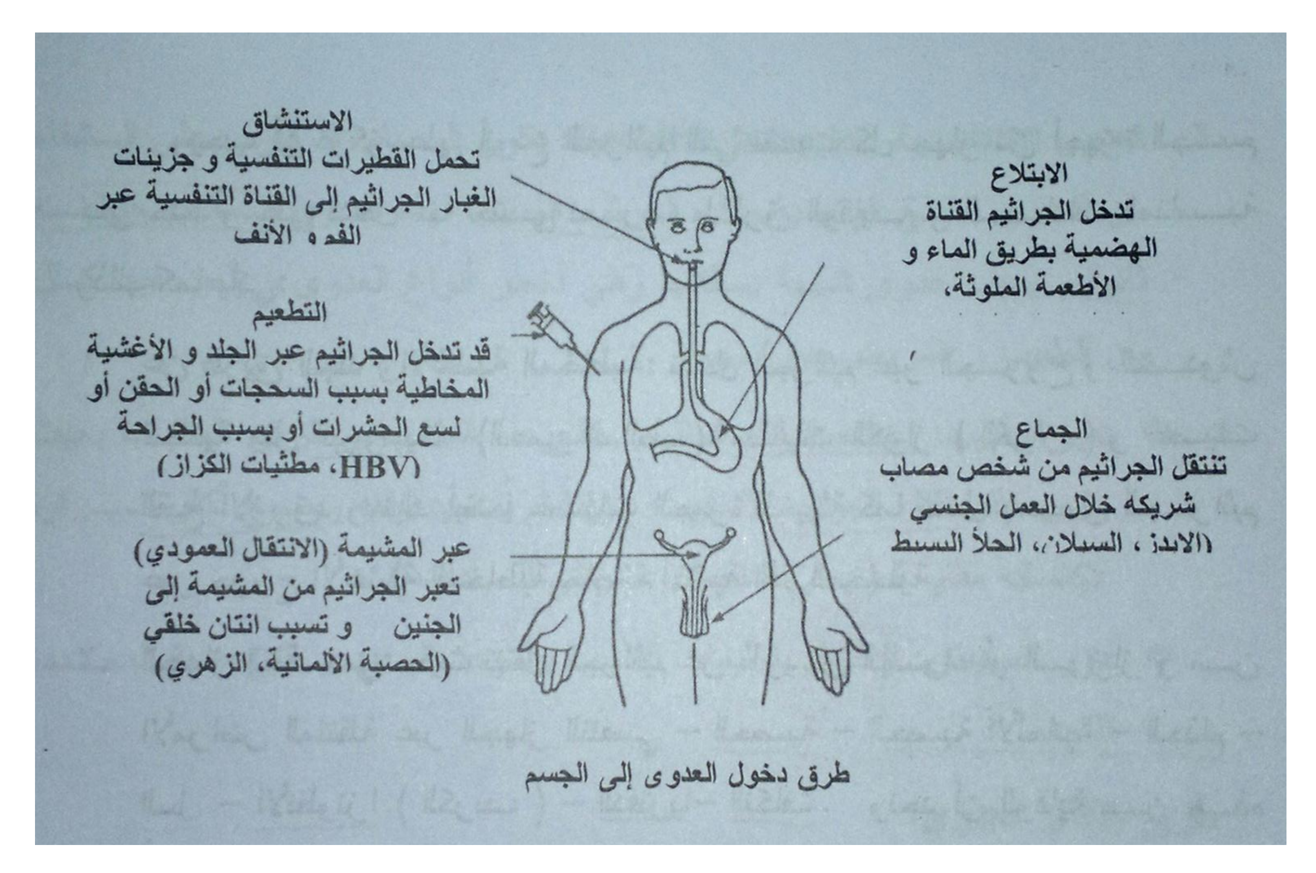
بشكل عام تدخل الجراثيم عبر الفوهات الطبيعية للجسم (فم – أنف – جهاز بولي – جهاز تناسلي ...) .

1. **عن طريق الجلد والأغشية المخاطية :** تدخل الجراثيم عبر الجروح والأغشية المخاطية مثل مطثيات الكزاز وعصيات القيح الأزرق . وهناك أيضاً عصيات الجمرة الخبيثة كما تدخل بعض الجراثيم عبر جروح الأغشية المخاطية خاصة أغشية الفم المخاطية .
2. **الجهاز التنفسي :** حيث تنتقل الجراثيم عن طريق الهواء أو الرذاذ ومن الأمراض المنتقلة عبر الجهاز التنفسي : الحصبة – الحصبة الألمانية – الجذام – السل – الأنفلونزا – الدفتريا – النكاف .
3. **الجهاز الهضمي :** مثل الحمى التيفية – الحمى المالطية – الكوليرا – شلل الأطفال – التهاب الكبد الإنتاني – التسممات الغذائية بالمكورات العنقودية المذهبة .

4. **الجهاز التناسلي :** مثل الإيدز – الزهري – السيلان (وهي التي تصيب الجنسين وتنتقل بالجماع) .

5. **عن طريق الحشرات :** وهي التي تقوم بنقل الجراثيم بطريقتين :

- **نقل آلي:** مثل الذباب الذي ينقل الجراثيم من الأماكن القذرة إلى الأطعمة والمشروبات وذلك بوساطة أشعاره وأرجله التي تعلق بها الجراثيم ويتم بهذه الآلية نقل أمراض مثل الكوليرا والتيفوئيد والزحار .
- **نقل بيولوجي :** حيث يكمل الطفيلي دورة حياته داخل جسم الحشرة ثم تصبح قادرة على تسبب العدوى ومن هذه الأمراض الليشمانيا (حبة حلب) التي تنقلها ذبابة الرمل والملاريا التي تنقلها بعوضة أنوفيلس ولايمكن حصول العدوى بغياب هذه الحشرات الطبية .



طرق دخول العدوى إلى الجسم

الفوعة Virulence :

هي شدة ضراوة الجراثيم وقدرتها على إحداث العدوى فالمكورات العنقودية الذهبية ذات فوعة أكبر من المكورات الرئوية .

ونستطيع أن نزيل ضراوة الجراثيم أو أن نضعفها بواسطة عدة عوامل منها :

1. زيادة ضراوة الجرثوم من خلال :

- وضعها في منابت مغذية Enriched مع تكرار الزرع .
- وتكون درجة الحرارة مثلى .
- حقن الجراثيم في حيوانات حساسة لها .

2. تضعيف ضراوة الجرثوم وهذا يفيد في اللقاحات مثل لقاح السل BCG وذلك من خلال :

- ❖ تعريضها لدرجات حرارة مرتفعة لكن لا تقتلها .
- ❖ زرعها في منابت فقيرة بالمواد الغذائية .
- ❖ حقنها في حيوانات غير حساسة لها .
- ❖ مفاعلتها مع مطهرات كيماوية تخفف من ضراوتها مثل الفورمالين .

المريض حامل الجرثوم Carrier :

هو شخص يحمل الجراثيم الممرضة المعدية لكن لا تظهر عليه الأعراض والعلامات المرضية للأسباب الآتية :

- بعض الأشخاص يبقون حملة مزمنين للجراثيم بعد فترة من الشفاء ولا يشكو من عرض مرضي .
- تطور المرض إلى مرحلة الإزمان الكامن ، أو أن الإصابة غير ظاهرة Sub-clinical .

إلا أن هؤلاء الأشخاص يفرزون الجرثوم عبر مخارجهم الطبيعية إلى الوسط الخارجي ، لذا يعتبر هؤلاء الأشخاص خطراً على الصحة العامة لأن الأعراض لا تظهر عليه ومن ثم لا يتم تجنبه ولذا تطلب وزارة الصحة تحاليل دورية من العاملين في المشافي أو في رياض الأطفال أو من العاملين في صناعة الأطعمة والمواد الغذائية للتأكد من سلامتهم .

الصادات الحيوية *Antibiotic*

هي مواد كيميائية طبيعية أو اصطناعية تستخدم لعلاج الأمراض الإنتانية إما بقتل الجرثوم المسبب للمرض أو بوقف نموه.

السمية الاصطفائية *Selective Toxicity* :

هي قدرة الصاد الحيوي على قتل الجراثيم دون التسبب بأي ضرر للإنسان أو الحيوان لأن موقع عمل الصاد وتأثيره يكون بوجود بنية جرثومية خاصة (جدار ، غشاء بلاسمي) لايوجد مشابه لها عند الإنسان أو بتثبيط بعض التفاعلات الكيميائية الهامة خاصة بالنسبة للجراثيم .

إن الصادات الحيوية المكتشفة كبيرة العدد ، ٧٠% منها تنتجها أحياء دقيقة مثل الفطور والجراثيم بشكل طبيعي وهي فعالة بتراكيز منخفضة . وفي الوقت الحالي تقوم شركات الأدوية بتصنيعها معظمها كيماوياً بالمعامل الدوائية ، وتعتبر مركبات السلفا من الأدوية الكيميائية المضادة للجراثيم رغم أنها ليست من الصادات الحيوية لذا تعبير العلاج الكيميائي أوسع من الصادات الحيوية .

وتختلف المطهرات والمنظفات مثل الفينول والكحول عن الصادات الحيوية بأنها لا تملك السمية الاصطفائية وهي غير مناسبة للاستخدام كعلاج ضد الجراثيم لذا لا يمكن استعمالها إلا سطحياً وبشكل محدود .

إن فعالية الصادات تجاه الجراثيم تقسم إلى فئتين :

1) **صادات قاتلة للجراثيم** Bactericidal : وهي صادات تقتل الجراثيم مثل مجموعة البنسلينات ، السيفالوسبورينات ، الأمينوغليكوزيدات ومن المفيد استعمالها في بعض الحالات السريرية خاصةً التي تهدد حياة المريض مباشرة وعند المصابين بالتهاب الشغاف أو عند أولئك الذين يعانون نقصاً في الكريات البيض أو أمراض نقص المناعة وكلما كان الإنتان خطير أو مميت .

2) **صادات مثبطة للجراثيم** Bacteriostatic : صادات تثبط نمو الجراثيم دون قتلها ولكن آليات دفاع الثوي مثل البلعمة تساعدها في القضاء على الجراثيم مثل مركبات السلفا والتتراسكلين والكلورامفينيكول .

مجال عمل الصادات :

- **صادات فعالة ضد الجراثيم إيجابية الغرام فقط** : البنسلين ، اريثرومايسين ، لينكومايسين .
- **صادات فعالة ضد الجراثيم سلبية الغرام فقط** : بولي ميكسين وحمض الناليدكسيك .
- **صادات واسعة الطيف** : وتؤثر في معظم الجراثيم سواءً إيجابية أو سلبية الغرام ، كالتتراسكلين ، سفترياكسون و الأمينوغليكوزيدات .

آلية تأثير الصادات الجرثومية :

إن الصادة المثالية يجب أن تتحلى بصفة السمية الاصطفائية وأن تعتمد أيضاً في تأثيرها بوصفها علاجاً كيميائياً على تثبيط طرق الاستقلاب الخاصة لدى الجرثوم أو تؤثر في تركيب خاص يوجد في الجرثوم فقط ولا يوجد مثله لدى الإنسان المضيف مثل منع تشكل جدار الخلية والتأثير في الريبوزومات والحموض النووية وغشاء الخلية عند الخلايا الجرثومية وليس الإنسانية ، وهناك عدة آليات معروفة وهي :

❖ منع تكوين جدار الخلية الجرثومية *Interference with cell wall synthesis* :

إن جدار الخلية هو الذي يحدد شكلها وحجمها وأي خلل في تكوين الجدار يؤدي إلى انحلال وموت الخلية والجدار الجرثومي فريد ومميز في تركيبه الكيماوي ومعظمه يحوي على سكاكر بروتينية (غليكوببتيد) ويعتبر هدفاً مثالياً لكثير من الصادات المهمة والتي تتداخل في صنع الغليكوببتيد بتثبيطها الروابط المتصالبة للببتيدوغليكان الأمر الذي يؤدي إلى منع تشكيل جدار الخلية البكتيرية أو صنع جدار خاطئ مما يفقد الجرثوم الحماية ضد الضغط الأوسموزي الخارجي المنخفض وهذا يؤدي إلى انتباج الخلية البكتيرية بدخول الماء إليها وانحلال الجراثيم وموتها .

وأهم الصادات التي تعمل بهذه الطريقة :

1. <u>البنسلينات :</u>

- البنسلين ومشتقاته : البنسلين ، الكاربنسلين ، الأمبيسللين والأموكسيسيللين وهذان الأخيران لهما فعالية ضد العصيات سلبية الغرام أكثر من البنسلين القديم .

- البنسلينات المقاومة للبنسليناز : تفرز بعض الجراثيم أنزيم البنسليناز الذي يخرب حلقة بيتا لاكتام في بنية البنسلين ومن ثم تمّ تصنيع صادات جديدة مقاومة للبنسليناز مثل أوكساسيللين Oxacillin ، ميثيسيللين Methicillin ، نافسيللين Nafcillin .

2. **الغليكوببتيدات:** مثل الفانكومايسين Vancomycin ، الباستراسين والسيكلوسيرين .

3. **مجموعة السيفالوسبورينات Cephalosporins:** ولها أربعة أجيال :

- الجيل الأول مثل سيفادروكسيل Cephadroxil وسيفازولين Cephazolin .
- الجيل الثاني مثل سيفوكسيتين Cephoxitin .
- الجيل الثالث مثل سيفترياكسون Ceftriaxon ، سيفوتاكسيم Cephotaxim ، سيفتازيديم Cephtazidim .
- الجيل الرابع مثل سيفيبيم Cefpime، سيفبروم Cefprome .

4. **الكاربابينمات Carbapenems :** مثل الايميبينيم Imipenem والكاربابينيم .

5. **المونوباكتام Monobactams:** منها الازتريونام Aztreonam وهو مفيد عند المرضى الذين لديهم حساسية على البنسلين .

6. **مجموعة أوغمنتين Augmentine :** وهي مزيج من الأموكسيسللين Amoxicillin وحمض الكلافيولانيك Clavulanic acid ويلعب هذا الحمض دور الحارس الشخصي والحماية للأموكسيسللين ضد البنسليناز .

❖ منع وظيفة الغشاء الخلوي (السيتوبلاسمي) Disruption of cell membranee .

يحافظ الغشاء السيتوبلاسمي على الضغط الأوسموزي الداخلي للجرثوم ويتحكم في دخول المواد الغذائية وطرح الفضلات . وأي تمزق فيه يسبب خروج البروتينات الحيوية والنوكليوتيد ومن ثم موت الخلية . **وأهم الصادات :**

- **البولي ميكسين Polymyxin** مثل كوليستين Colistin مضاد بكتيري .
- **النيستاتين :** وهو مضاد لفطر الكانديدا Candida .
- **أمفوتريسين ب Amphotericin B :** مضاد فطري للأمراض الفطرية المنتشرة .
- **مجموعة الأزولات :** وهي مضادات فطرية وتقسم إلى :

1) **الإيميدازولات Imidazoles :** منها الكيتوكونازول ، الميكونازول والكلوتريمازول .
2) **التريازولات Triazoles :** منها الفلوكونازول ، ايتراكونازول .

❖ تثبيط صنع البروتين *Inhibition of protein synthesis* .

تختلف تركيب ريبوزومات الخلايا الجرثومية بتركيبها عن ريبوزومات خلايا البروتيستات الراقية بأنها صغيرة وتتركب من جزيئات 70S (تحت وحدة 50S + تحت وحدة 30S) والصادات تثبط اصطناع البروتين الجرثومي ونمو الجراثيم ، وهذه الصادات لا تؤثر في وظيفة الريبوزومات الإنسانية .

الريبوزوم الإنساني	الريبوزوم الجرثومي
80S	70S
40S + 60S	30S + 50S

الصادات التي تعمل بهذه الطريقة هي :

1. **<u>الصادات التي تؤثر في تحت الوحدة 50S :</u>**
   - الكلورامفينيكول ، اريثرومايسين والكليندامايسين .
   - الماكروليدات واللينكوزاميدات .

2. **<u>الصادات التي تؤثر في تحت الوحدة 30S :</u>**
   - **الأمينوغليكوزيدات** (جنتامايسين – ستربتومايسين – توبرامايسين – أميكاسين – نيومايسين – كانامايسين) **والتتراسكلين** .

❖ منع تشكل الحموض النووية **Inhibition of nucleic acid synthesis** .

بعض الصادات توقف أي مرحلة من مراحل اصطناع الحموض النووية DNA أو RNAمثل :

1) **ريفامبيسين Rifampicin :** يثبط أنزيم DNA–dependent RNA polymerase في الجراثيم التي تمتلكه مثل عصية السل .

2) **ناليدكسيك Nalidixicacid** يؤثر في DNA .

3) **الكينولونات** تؤثر في الـDNA منها سيبروفلوكساسين والنورفلوكساسين والأوفلوكساسين .

❖ منع النمو بواسطة التثبيط التنافسي inhibition Competitive :

تقوم الصادة أو العلاج الكيماوي بالتنافس مع إحدى المكونات الاستقلابية الأساسية لاصطناع أنزيم حيوي ومهم وتمنع تركيبه . **مثال :**

يدخل بارا أمينو حمض البنزوئيك (PABA) في تركيب حمض الفوليك الضروري لاستقلاب الحموض النووية وأيضاً مركبات السلفوناميد والتريمثوبريم لها تركيب مشابه ل(PABA) وتتنافس معه وتوقف تركيب حمض الفوليك ومن ثم يتوقف اصطناع الحموض النووية وعندما يتم تناول مركبات السلفا لا تميز البكتريا بينها وبين (PABA) مما يؤدي إلى وقف نمو البكتريا .

❖ صادات تعمل بآلية غير معروفة بدقة :

١. **الإيزونيازيد Isoniaside** : يؤثر في عصية السل وغير سام للإنسان واختصاره (INH) .

٢. **الميترونيدازول Metronidazole** : يؤثر في الجراثيم اللاهوائية والأوالي وهو قادر على تثبيط إنشاء DNA .

٣. **البنتاميدين Pentamidine** : يؤثر في الفطور والأوالي بتثبيطه تشكيلDNA بآلية غير معروفة.

قواعد العلاج بالصادات الحيوية

1. **نوع الصاد :** يتم اختيار الصاد المناسب حسب عمر المريض ونوع الجرثوم والتأثيرات الجانبية للصاد حيث لا يعطى التتراسكلين للأطفال كما أن الأمينوغليكوزيدات تؤدي إلى نقص السمع أوالصمم أو إلى السمية الكلوية .
2. **جرعة الصاد Dosage :** يعتمد مقدار الجرعة الدوائية على عمر وون المريض (رضيع ، طفل ، بالغ).
3. **تواتر جرعة الصاد Frequency :** جرعة وحيدة يومياً (وهذا أفضل) أو أكثر .

وللوقاية من الحمى الرثوية التي تسببها العقديات القيحية يعطى بنزاثين بنسلين جرعة وحيدة كل ٣-٤ أسابيع .

4. **طريقة إعطاء الصاد Administration** : تختلف طريقة دخول الصاد بحسب حالة المريض السريرية ، فهناك عدة أشكال للدخول منها الجهاز الهضمي (شرابات ، حبات ، كبسولات ، تحاميل ...) ، أو الحقن العضلي والوريدي (أمبولات ، محاليل وريدية ...) ، أو قطرات عينية وأذنية .

i. إذا كان المريض يعاني من إقياء وإسهال نختار صاداً يعطى حقناً لضمان التركيز المحدد للصاد في الدم .
ii. إذا كان المريض يعاني من سبات فنعطيه الصادات حقناً بالوريد أو بالعضل .
iii. عند الشك بالتهاب السحايا يجب العلاج الفوري بالصادات الوريدية واسعة الطيف ريثما يحدد نوع الجرثوم وإجراء اختبار التحسس الجرثومي .
iv. في حالة التهابات العين البكتيرية تعطى الصادات بشكل قطرات أو مراهم عينية بالإضافة إلى الصادات الجهازية .

5. **مدة العلاج بالصاد Period** : تختلف بحسب الحالة السريرية ونوع الجرثوم ونوع الصاد .

i. يحتاج علاج السل الذي تسببه المتفطرة السلية إلى ستة أشهر على الأقل ولغاية عام كامل .
ii. مدة العلاج بالأميكاسين عند المرضى يجب ألا تتجاوز ٧-١٠ أيام خوفا من التأثيرات الجانبية .

6. **المشاركة الدوائية** : يلجأ الأطباء في علاج بعض الأمراض إلى المشاركة بين صادين أو أكثر بهدف :

- **استئصال الجرثوم :**

كما في الإنتانات الخطيرة المهددة للحياة كالتهاب السحايا الجرثومي Bacterial Meningitis ، التهاب شغاف القلب الجرثومي Endocarditis ، التهاب البريتوان التالي لانثقاب القولون ، كسور الوجه .

- **منع ظهور أو تأخير ظهور سلالات جرثومية مقاومة Resistant Strains .**

مثال : تتأثر المتفطرة السلية بعدد قليل من الصادات هي الإيزونيازيد ، الريفامبيسين ، الإيثامبيتول والستربتومايسين . ولهذا السبب يتم علاج السل بمشاركة ثلاثية حتى لا تنشأ عصيات سل مقاومة لأحد هذه الصادات .

- **إنقاص جرعة الصاد تجنباً للسمية والتأثيرات الجانبية لكل صاد فيما إذا أعطي بمفرده .**

مثال : علاج التهاب شغاف القلب الجرثومي الحاد بالأمبيسيللين والجنتامايسين معاً ، الأول يخترق الجدار والثاني يصبط صنع البروتين .

- التآزر الدوائي في القضاء على البكتريا .

هناك عدة أنواع للمشاركة الدوائية بين الصادات :

يوجد / 4 / احتمالات للمشاركة وهي :

1. **مشاركة غير مجدية** Indifference :

تأثير المشاركة = تأثير أحد الصادين فقط . $[A+B] = (A) \text{ or } (B)$

2. **مشاركة مجدية** Addition :

تأثير المشاركة = مجموع تأثير الصادين معاً . $[A+B] = (A) + (B)$

3. **التآزر الدوائي** Synergism :

تأثير المشاركة > مجموع تأثير الصادين معاً . $[A+B] > (A) + (B)$

4. **التضاد** Antagonism :

تأثير المشاركة < تأثير أي من الصادين بمفرده . $[A+B] < (A) \text{ or } (B)$

وهذا نادر في المعالجة السريرية ويحدث عند إعطاء صاد مثبط لنمو الجراثيم (تتراسكلين) في علاج التهاب السحايا الناجم عن المكورات الرئوية بالمشاركة مع صاد قاتل للجراثيم (بنسلين) ، حيث يصل الصاد الأول إلى مكان الإنتان ويثبط نمو الجراثيم ومن ثم تعاكس التأثير القاتل للبنسلين ج الذي لا يقتل إلا الجراثيم النامية .

أصل ومنشأ المقاومة للصادات

إن أصل نشوء المقاومة الجرثومية للصادات أن يكون وراثياً Genetic أو غير وراثي :

i. أصل المقاومة غير الوراثية :

هي ذات أهمية أقل من المقاومة الوراثية وهناك عدة أسباب غير وراثية في فشل الصادات بالتأثير في الصادات :

1. **فقدان التركيب المستهدف عند الجرثوم :** إن جرثوم الميكوبلازما لا يملك جدار خلوي أصلاً وبالتالي لا تستطيع البنسلينات أو السيفالوسبورينات أن تؤثر على هذا الجرثوم وكذلك لا تؤثر على الجراثيم التي فقدت الجدار وتحولت إلى L–Forms واستمرت بالنمو في وسط عالي الضغط الأوسموزي كالبول لذا نعطي السيبروفلوكساسين لعلاج الإنتان البولي ولمدة عشرة أيام لضمان الشفاء .
2. **عدم النشاط الاستقلابي :** معظم الصادات تؤثر في الجراثيم وهي في طور النمو والتكاثر ، لذا فالجراثيم الهاجعة والساكنة استقلابياً تكون مقاومة للدواء مثل عصيات السل التي تنجو من تأثير الأدوية وتظهر مقاومة لتأثيرها نتيجة إيقاف نشاطها كما أن بعض الجراثيم في حالة الراحة تكون غير حساسة لمثبطات جدار الخلية كالبنسلينات والسيفالوسبورينات .
3. **الاستعمال العشوائي للصادات :**مثل تناول الصاد غير المناسب أو الجرعة غير الكافية أو فشل الدواء في الوصول إلى مكان الإنتان مثل قلة التوافر الحيوي لبعض السيفالوسبورينات في السائل الدماغي الشوكي ، أو وجود الجراثيم ضمن تجويف الخراج والذي لا يستطيع الدواء الوصول إليه بشكل جيد إلا بعد تفجيره .

ii. أصل المقاومة الوراثي :

إنّ معظم المقاومة الدوائية تنجم عن تغير وراثي في المتعضية إما بطفرة صبغية أو باكتساب بلازميد أو ترانسبوسون :

- **البلازميد المقاوم (R–Plasmid) :**

ينقل عامل المقاومة ضد صاد أو أكثر بين الجراثيم بالتزاوج Conjugation أو الانتقال Transduction أو التحول Transformation ، عادة البلازميد هنا يحمل جينات ترمز لأنزيمات تثط الصاد مثل إنتاج البنسليناز (بيتا لاكتاماز) الذي يحطم حلقة بيتا لاكتام الموجودة في البنسلين والسيفالوسبورينات .

- **المقاومة بواسطة الجينات القافزة Transposon :**

إن الجينات القافزة Jumping genes تحمل شيفرة Code لمقاومة الصادات ولأنها تنتقل بين البلازميد والصبغي بحرية تامة فهي تنقل خاصية المقاومة للصادات بين الجراثيم عند تبادل الجينات بينهم .

- **مقاومة الصادات عن طريق الصبغي :**

يحدث عادة نتيجة حدوث طفرة تلقائية ذاتية في الجينات ورغم أن احتمال الطفرة نادر جداً وهو أقل بكثير من تواتر اكتساب البلازميدات المقاومة ، لكن سوء استخدام الصادات أدى إلى اصطفاء سلالات مقاومة من الجراثيم ضد عدة أنواع من الصادات .

آليات تشكل المقاومة لدى الجراثيم ضد الصادات الحيوية :

خلال علاج الإنتانات تتطور لدى بعض الجراثيم مقاومة Resistance ضد الصاد المستعمل وهذه الآليات هي:

1) إنتاج الجراثيم أنزيمات تبطل تأثير الصادات مثل إنتاج الجراثيم العنقودية لأنزيم بيتا لاكتاماز (بنسليناز) الذي يحطم النسلين والسيفالوسبورينات بقطع حلقة بيتا لاكتام .
2) الجرثوم يغير من نفوذية الغشاء السيتوبلازمي ويعطل انتقال الصاد لداخل الجرثوم مثل المقاومة ضد بولي ميكسين .
3) يغير الجرثوم مكان وموقع استقبال الصاد مثل المقاومة ضد الأمينوغليكوزيد لتغير البروتين النوعي في الريبوزوم الجرثومي المستهدف 30S .
4) يستبدل الجرثوم طريق استقلاب بديلاً لاصطناع حمض الفوليك حيث يقوم الجرثوم بأخذ حمض الفوليك (الذي يتداخل بها مع مركبات السلفا) بشكل جاهز من سوائل الجسم ويستغني عن تصنيعه من PABA .

اختلاطات العلاج الكيماوي :

1) **المقاومة الجرثومية للصادات :** تنشأ المقاومة لأن جرعة الصاد غير مناسبة أو كافية ولطول فترة العلاج ووجود آفة إنتانية مغلقة وسوء استعمال الصادات مثال : 90% المكورات العنقودية الذهبية في المشافي مقاومة للبنسلين .

2) **السمية الدوائية :** تنشأ بسبب :

- الجرعة الزائدة Overdose .
- طول زمن العلاج حيث أنّ علاج المالطية يحتاج /6/ أسابيع .
- ضيق المجال بين الجرعة العلاجية والسامة .

أمثلة :

- تأثير الستربتومايسين في العصب الثامن مما يؤدي إلى الطرش .
- تثبيط نقي العظم من قبل الكلورامفينيكول .
- السمية الكلوية للجنتامايسين والتوبرامايسين .
- تثبيط التتراسكلين لنمو وتطور العظام والأسنان لدى الرضع والأجنة لذا يمنع استعماله لدى الحوامل والرضع والأطفال .

3) **الإنتان السوبر أو الخارق Super infection :**

- يصاب الإنسان بالإنتان الجرثومي السوبر عند تناول صادات تثبط الفلورا الجرثومية الطبيعية واستبدالها بجراثيم مقاومة تؤدي إلى انتشار إصابة الكانديدا بالمهبل أو الفم بعد الاستعمال المديد للصادات .
- إن تثبيط الفلورا في الأمعاء يؤدي إلى نمو المطثيات الصعبة C.difficile مسببة التهاب القولون الغشائي الكاذب Pseudomembranous colitis ، أو التهاب المعدة والأمعاء Enterocolitis بجرثومة المكورات العنقودية .
- زيادة نمو الجراثيم سلبية الغرام مثل Pseudomonas بعد تناول صادات لعلاج التهابات الجهاز التنفسي لفترة طويلة .

4) **زيادة الحساسية Hypersensitivity :**

إنّ الصادة الحيوية بالنسبة للجسم مستضد أجنبي قد ترتبط ببروتينات الأنسجة وتثير استجابة مناعية وزيادة حساسية وأحياناً صدمة تأقية . ومثالها التقليدي البنسلين والسيفالوسبورينات . أما التظاهرات المرضية الخفيفة فهي : شرى وطفح جلدي وإسهال وغثيان وإقياء ويرقان والطبيب مسؤول قانونياً عند حقنه المريض وحدوث الصدمة التحسسية لذلك يجب عليه اجراء اختبار جلدي قبل الحقن وسؤال المريض عن وجود سوابق تحسس دوائي لأن الصدمة التحسسية التأقية قد تكون مميتة .

الوقاية الكيميائية Chemoprophylaxis :

يتم استعمال الصادات لعلاج الإنتانات الجرثومية ولكن أحياناً نستعملها للوقاية وليس للعلاج من الأمراض الإنتانية .

1) استعمال البنسلين طويل الأمد Benzathine Pencillin حقنة دوائية كل 3-4 أسابيع لمنع تكرر الإصابة بالسبحيات القيحية لدى مرضى الحمى الرثوية لحماية صمامات القلب .
2) تناول الأموكسيسيللين قبل خلع الأسنان خاصة لدى مرضى القلب الوراثي أو المصابين بالحمى الرثوية لمنع التهاب بطانة القلب Endocarditis .
3) أخذ ريفامبيسين 600 ملغ مرتين يومياً لمدة يومين عند وجود أي شخص في منطقة يستوطن بها مرض التهاب السحايا تالٍ للإصابة بالنيسريات السحائية .
4) أخذ حبوب التتراسكلين للوقاية من الكوليرا أو الطاعون عند حدوث جائحات أو السفر لبلدان مصابة به .
5) الوقاية بالصادات في أثناء العمل الجراحي خاصة في الأماكن والحالات الآتية :
   - الجراحة في منطقة الأمعاء والقلب والمفاصل .
   - بتر الأعضاء ناقصة التروية الدموية .
6) تناول البنسلين للوقاية من السيفلس .
7) إعطاء ايزونيازيد TNH للمخالطين مع مريض السل أو انقلاب اختبار السلين إلى إيجابي لمدة شهر .
8) إعطاء اريثرومايسين لدى التماس مع طفل لديه إصابة بالسعال الديكي .
9) أخذ مرضى الإيدز لعدة صادات متنوعة ومحددة مثل السلفا ومضادات الفطور Azoles للوقاية من الجراثيم والفطور نظراً لنقص المناعة لديهم .

اختيار الصادات الحيوية

يتم اختيار الصاد الحيوي المناسب حسب عمر المريض ونوع الجرثوم المسبب للمرض واعتماداً على :

1. التشخيص السريري :

في حالات الإصابة بالمكورات المسببة لمرض السيلان أو الإصابة بالمكورات الرئوية ، تكون العلاقة بين الأعراض السريرية والجرثوم المسبب واضحة والتشخيص سهل ونوعي حيث يمكننا اختيار الصاد الحيوي مباشرة اعتماداً على الظواهر السريرية بدون اللجوء الى الزرع الجرثومي .

ويمكننا أن نبدأ بالعلاج الكيميائي بالاعتماد على مبدأ التخمين الأفضل والأشيع بعد أخذ العينة المرضية (بول ، CSF) من المريض ، ولكن بعد أن يتم عزل وتحديد نوع الجرثوم بشكل يقيني يمكن تعديل العلاج أو اللاستمرار به وذلك بإجراء اختبار التحسس الجرثومي .

2. اختبار التحسس Antibiogram :

من الضروري إجراء اختبار التحسس خاصة في الحالات التالية :

1) عندما يكون نوع البكتيريا مقاوم للصادات الحيوية المختلفة مثل المكورات البرازية .
2) عندما تكون العملية المرضية خطيرة أو مميتة ما لم تعالج معالجة خاصة ونوعية (التهاب السحايا الحاد الجرثومي أو التسمم الدموي الجرثومي Scpticemia) .
3) في الحالات المرضية الخاصة التي يتطلب فيها استئصال الجراثيم الممرضة تماماً مثل التهاب شغاف القلب البكتيري والتسمم الدموي الجرثومي .

اختبار التحسس

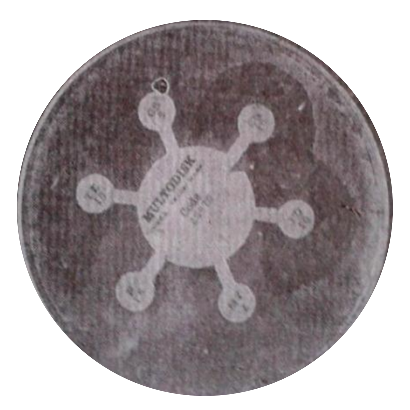
اختبار التحسس Antibiogram :

يتم إجراء هذا الاختبار بعدة طرق أهمها :

- طريقة الانتشار .
- طريقة التمديد (الأنابيب ، الأشرطة) .

نلجأ لهذا الاختبار لمعرفة تأثير الصاد في الجرثوم وإذا كان هذا لتأثير الصاد مثبطاً أم قاتلاً للجراثيم .

I اختبار التحسس بطريقة الانتشار بالأقراص :



نعزل الجرثوم المسبب ونفرشه على سطح الطبق بكميات مناسبة ونضع أقراص صادات حيوية مختلفة بحسب نوع الجرثوم ونسجل على كل قرص اسم الصاد باختصار فمثلاً جنتامايسين G ، بنسلين P ، تتراسكلين T وبعد / ١٨-٢٤ / ساعة من الحضن في درجة حرارة / ٣٥-٣٧ / مْ نقرأ النتيجة ونرسلها إلى الطبيب المعالج حيث يقوم بوصف الصاد المناسب وفق نتيجة الاختبار :

- إذا نمت المستعمرات حول القرص فهذا يعني أن الصاد لا يؤثر في الجرثوم والنتيجة R (Resistance) أو إذا كان قطر منطقة النمو يساوي 10 ملم أو أقل .
- إذا تشكلت حول القرص هالة شفافة لا تنمو فيها الجراثيم (بأقطار مختلفة تبعاً لفعالية كل صاد) فهذا يعني أن الصاد يؤثر في الجرثوم والنتيجة S (Sensitive) وحسب قطر منطقة عدم النمو واللائحة من الشركة الصانعة للصادات يتم معرفة قوة تأثير الصاد .

II اختبار التحسس بطريقة التمديد بالأنابيب :

بهذه الطريقة يمكن معرفة ما هو الصاد الذي يؤثر في الجرثوم وبأي تركيز وذلك بإجراء سلسلة تمديدات لأنابيب تحوي الجراثيم مع الصاد بتراكيز مختلفة ونقرأ النتائج :

1. **الأنبوب رائق** : الصاد أثَّر في الجرثوم .
2. **الأنبوب عكر** : لم يؤثّر الصاد في الجرثوم .

اختبار التحسس بطريقة التمديد بالأشرطة (E-Test) :

نأخذ شريطاً عليه صاد محدد بتراكيز متدرجة ويوضع على سطح المنبت المزروع عليه الجرثوم وبعد الحضن يمكننا قراءة الـ MIC لهذا الصاد .

III اختبار لوحة الفحص Check board test :

المبدأ :

يجب إجراء هذا الاختبار عند إعطاء صادين للمريض للتأكد من أن لهذا الجمع تأثيراً تآزرياً Synergism او تأثيراً مضاداً Antagonism .

مواصفات الصاد الحيوي المثالي :

- أن يكون له تأثير فعال وقوي في البكتيريا .
- أن يكون له تأثير نوعي مميز ضد الجراثيم الممرضة المعزولة من عينات المريض .
- أن يستطيع التأثير بوجود سوائل الجسم .
- ألا يكون سريع الانطراح عبر الكلية .
- ألا يتأثر بخمائر الأنسجة المختلفة (حموضة المعدة مثلاً) .
- أن يحتفظ بخواصه الفعالة الثابتة لفترة طويلة .
- ألا يكون له تأثيرات سمية لاسيما على الطفل أو الأم الحامل .
- أن يكون متوفراً وسعره مناسباً للمريض .

الاختبارات المصلية للأمراض الخمجية Serological Tests

إنَّ التحاليل المصلية تفيد في تشخيص الإنتانات عندما يتعذر عزل الجرثوم المسبب مثل الحمى المالطية والحمى التيفية أو تشخيص الأمراض الفيروسية مثل التهاب الكبد الفيروسي (A, B, C) .

❖ التقنيات المصلية :

1) اختبارات التحري عن الأضداد :

نستعمل مستضدات جرثوم السلمونيلا المستوردة ضمن زجاجات خاصة للكشف عن وجود أضداد في مصل المريض المشكوك إصابته بالحمة التيفية أو مستضدات جرثوم البروسيلا للكشف عن الأضداد في حال الشك بالحمة المالطية . وهنا المستضد معروف ومستعمل من قبلنا والأجسام المضادة (مالطية ، تيفية) هي المجهولة .

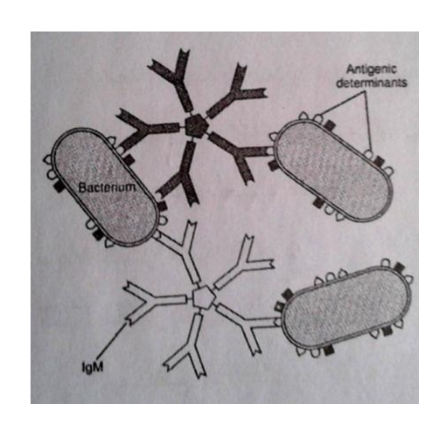
2) اختبارات التحري عن المستضدات :

نستعمل أضداد نوعية معروفة ومحضرة من شركات متخصصة للكشف عن المستضدات المجهولة مثل الكشف عن المستضد السطحي لفيروس التهاب الكبد B .

- **قياس عيار الأضداد في المصل (معايرة الأضداد Antibody titration) :**

يقاس مستوى الأضداد من خلال تمديد مصل المريض وبالتحديد التمديد المضاعف أي 1\20 ، 1\40 ، 1\80 ، 1\160 ، 1\320 ... وبعد ذلك يضاف محلول المستضد المعياري إلى هذه الأمصال الممددة ... وبعد الحضن لفترة معينة ودرجة حرارة ثابتة ومعلومة يتم فحص الأنابيب والتحري عن وجود التراص فيها ، وآخر أنبوب حصل فيه التراص هو عيار الأضداد (الأنبوب الذي يحوي أكبر رقم في المخرج والذي يحدث فيه التراص) .

3) اختبارات الترسيب *Precipitation Tests* :



تستعمل هذه الاختبارات للكشف عن المستضدات وتحديد هويتها في العينات أو المزارع الجرثومية أو لتحديد كمية الأضداد الموجودة في المصل .

مبدأ الاختبار :

في هذا الاختبار يكون كل من الضد والمستضد **بحالة ذوابة** في وسط التفاعل وعند اتحادهما معاً يكونان معقداً مناعياً يمكن رؤيته بالعين المجردة لفقدان خاصية الذوبان . ولهذا الاختبار العديد من الطرق نذكر منها :

1. اختبار الترسيب في الأنبوب Tube Precipitation test .
2. اختبار الانتشار في الهلام Gel diffusion .
3. الرحلان الكهربائي المناعي المتعاكس Counter immunoelectrophoresis .

ومن تطبيقات هذه الطريقة :

1) الكشف عن بعض عناصر المتممة .
2) قياس مستوى الغلوبيولينات المناعية IgG ، IgM ، IgA الموجودة في مصل الإنسان والذي يعاني من نقص المناعة .
3) ومن الأمثلة عليها اختبار اليك Elek للكشف عن السلالات السمية للوتديات الخناقية .

4) اختبارات التألق المناعي *Immunoflourescence Tests* :

هذا النوع من الاختبارات واسع الاستخدام في التشخيص المصلي للإصابة بالفيروسات أو الفطور أو الطفيليات ، وهي طريقة حساسة وذات نتائج جيدة ولكنها تحتاج إلى تجهيزات ومخابر خاصة عدا كونها باهظة التكاليف .

مبدأ الاختبار :

تستعمل هذه الطريقة الصبغات المفلورة التي تشاهد بوساطة الأشعة فوق البنفسجية لرؤية الارتباط النوعي بين الضد والمستضد حيث يشاهد التألق على أرضية معتمة المجهر خاص وفي غرفة مظلمة .

ومن تطبيقات هذه الطريقة :

الكشف عن الكلاميديا الببغائية في العينة وكذلك عن الفيروسات في الخلايا بما في ذلك فيروس الكلب Rabies virus ، فيروس الحصبة .

5) المقايسة المناعية بالربط الأنزيمي (الاليزا) *Enzyme Linked Immunosorbentassay* :

- طريقة حساسة ونوعية ودقيقة ولا تستهلك أحجاماً كبيرة من العينة المختبرة . وهي طريقة كمية وكيفية وهي متوفرة في مخابر ومشافي حلب .
- إن المواد المستعملة في هذه الطريقة طويلة العمر (بالمقارنة بطريقة المقايسة الشعاعية) وليس لها أضرار على العاملين في المخبر . ويمكن للأجهزة المتطورة أن تقيس أعداداً كبيرة من العينات في الوقت نفسه فهي من ثم توفر وقتاً كبيراً .

المبدأ :

كما يوحي اسم هذه الطريقة فهي تستعمل الأنزيمات للكشف عن وجود المعقد المناعي المتشكل بين الضد والمستضد وذلك باستعمال أضداد موسومة بالأنزيمات بحيث إنه عندما يتفاعل هذا الأنزيم مع الركيزة الخاصة به يتغير لون وسط التفاعل بحيث إن مقدار تغير اللون إلى اللون الأزرق يتناسب (طرداً أو عكساً) مع تركيز المادة المختبرة في العينة .

6) المقايسات المناعية الشعاعية *Radioimmunoassay* (*RIA*) :

وهي طريقة ذات حساسية ودقة عالية وهي تشبه إلى حد بعيد المقايسة المناعية الأنزيمية (Elisa) لكننا هنا نستبدل الأنزيمات بالمواد الشعاعية كواسمات رابطة نستدل من خلالها على وجود المعقد المناعي المتشكل بين الضد والمستضد ، وبدلاً من إضافة ركيزة لرؤية التغير اللوني نستخدم هنا أجهزة خاصة لقياس شدة الإشعاع (عداد غاما) ، وعادة نستخدم النظير المشع من اليود I^{125} مما يسبب خطورة للعاملين .

وهي غير متوفرة في المخابر .

7) الاستشراب المناعي :

وهو من الاختبارات التشخيصية السهلة والسريعة والقليلة التكلفة وقد ظهرت منذ أوائل الثمانينات ، وهي كيفية وليست كمية . تعتمد في مبدئها على استخدام الجزيئات الغروانية الحاوية على المعادن لجعل التفاعل المناعي مرئياً.

أهم تطبيقات هذه الطريقة : تفاعل الحمل ويمكن إجراؤه في المنزل أو الصيدلية ، العامل الأسترالي ، السل المصلي والكشف عن جرثومة الملتوية البوابية .

8) اختبار اللطخة الغربية *Western blot* :

تفيد في الكشف عن فيروس نقص المناعة البشرية ولايتم استخدامها روتينياً بل كإختبار تأكيدي في حال إيجابية الاليزا للكشف عن الأجسام المضادة لفيروس الايدز في مصل المريض .

وهو موجود في وزارة الصحة بدمشق فقط

علم الجراثيم الخاص

Special Bacteriology

الأمراض الإنتانية Infection Diseases :

عندما تنجح الجراثيم بالدخول إلى جسم الإنسان وتتغلب على دفاعاته مثل الجلد والأغشية المخاطية وتتفادى الخلايا المناعية في الدم تظهر الأعراض مثل الحمى والألم والسعال أو الإسهال والعلامات المرضية مثل ضخامة العقد اللمفية وهنا تأتي التسمية المرض الإنتاني ، أو يمر الإنتان صامتاً بدون أعراض وعلامات (تحت سريري) إن 5 – 10 % من حالات انتان السل تتحول إلى مرض السل الصريح وبأعراضه المعروفة وإن بعض الجراثيم لها بعض الأمور النافعة للإنسان مثل :

1) لها دور في دورات التغذية التي تتم في الطبيعة لاسيما الجراثيم الرمية .
2) التخلص من النفايات .
3) إنتاج المضادات الحيوية .
4) القيام أثر كبير وفعال في عمليات تصنيع الأغذية مثل اللبن والجبنة .

تصنيف البكتيريا

إن تصنيف الجراثيم يستعمل نظام التسمية الثنائية بحيث يعبر عنه بكلمتين الأولى تدعى اسم الجنس Genus والثانية اسم النوع Species ويبدأ اسم الجنس بحرف مطبعي كبير واسم النوع بحرف صغير وفي كثير من الأحيان يمكن لاسم الجنس واسم النوع أن يعطينا فكرة جيدة عن الجرثوم المذكور . فجراثيم المكورات العنقودية المذهبة Staphylococcus aureus مثلاً ، يعني اسم الجنس المكورات العنقودية Staphylococcus أن الخلايا مكورة ومتجمعة على شكل عناقيد ، بينما يعني اسم النوع الذهبية aureus أن هذه الجراثيم تفرز صبغة ذهبية اللون .

المكورات إيجابية الغرام

المكورات العنقودية Staphylococci

تعتبر المكورات العنقودية من أهم المكورات القيحية Pyogenic cocci وهي منتشرة في كل مكان في الماء والهواء والتربة وعند الإنسان نجدها موجود في الجلد والأغشية المخاطية وخاصة الجزء العلوي من الجهاز التنفسي .

إن المكورات العنقودية هي مكورات إيجابية الغرام على شكل تجمعات شبيهة بعناقيد العنب يمكن أن تنمو على أوساط مغذية طبيعية بشكل لا هوائي مخير ولها ثلاثة أنواع ذات أهمية طبية :

1. **المكورات العنقودية الذهبية Staphylococcus aureus .**
2. **المكورات العنقودية الجلدية Staphylococcus epidermidis .**
3. **المكورات العنقودية الرمية Staphylococcus saprophytics .**

وأهم الأنواع الثلاثة هي العنقودية المذهبة التي تتميز عن البقية بأنها الوحيدة القادرة على إفراز الخميرة المخثرة للبلاسما Coagulase والأنزيم الحال الليفي والسم القاتل للكرات البيض والسم التوسفي والسموم المعوية وسم الصدمة السمية Septic Shock ، وهذه السموم هي المسؤولة عن الأعراض السريرية عند الخمج بهذه الجراثيم المرضة والخيار الأفضل من الصادات في معالجة هذه الأخماج هي البنسلينات المقاومة للبنسليناز ، أما العنقوديات الجلدية أو البشروية فغالباً هي متعايشة على الجلد وأحياناً تصبح ممرضة عند استخدام البدائل الاصطناعية للمفاصل العظمية أو صمامات القلب . وأخيراً فإن العنقودية الرمية قد تسبب التهاب المجاري البولية .

I المكورات العنقودية الذهبية Staphylococcus aureus :

المكورات العنقودية الذهبية تستوطن في الأنف وعلى الجلد للأشخاص الأصحاء و20% من الناس يحملون هذه الجراثيم في أنوفهم وتسبب إنتانات قيحية وتسمماً غذائياً وإنتانات المشافي وخاصة إنتانات الجروح ويمكن أن تسبب العديد من الأمراض الخمجية مثل : التهاب نقي العظام Osteomyelitis وتسمم دموي جرثومي Septicaemia والتهاب رئوي Pneumonia والتهاب شغاف القلب Endocarditis .



➢ الخواص الشكلية والصباغية :

مكورات قطرها (١) ميكرون توجد على شكل عناقيد إيجابية الغرم ، غير متحركة ، غير متبوغة وليس لها محفظة .

➢ الخصائص المزرعية :

تنمو المكورات الذهبية على درجة حرارة ٣٧ مْ وهي جراثيم هوائية أو لا هوائية مخيرة . وأفضل درجة حرارة لتشكيل الأصبغة هي درجة حرارة الغرفة (٢٠) مْ . ويبقى داخل المستعمرة ولا ينتشر. وعند نموها على الآغار المدمى فهي تسبب تحلل الدم الكامل من نوع بيتا (ß) .

➢ إفرازات المكورات العنقودية :

المكورات العنقودية قادرة على غزو الأنسجة والتكاثر داخلها أو عن طريق إنتاج أنزيمات وسموم تسبب أمراض متنوعة .

وهذه الأنزيمات هي :

الأنزيم	الوظيفة
1. الأنزيم المخثر Coagulase	يسبب تخثر البلازما ويقوم بحماية المكورات من عملية البلعمة ويعوق تأثير الصادات عليها وهو أهم عامل فوعة للعنقودية الذهبية ويعتمد عليه للتفريق بينها وبين بقية العنقوديات
2. الأنزيم الحال الليفي	يعاكس عمل الأنزيم المخثر
3. الهيالورونيداز	يفكك حمض الهيالورونيك في الأنسجة الضامة مما يسهل انتشار المكورات العنقودية
4. البنسليناز (ß لاكتاماز)	يفكك حلقة ß لاكتام في البنسلين والسيفالوسبورينات ، يفيد في مقاومة هذه الصادات
5. أنزيمات مختلفة	بروتيناز وليباز وكاتالاز

السموم والذيفانات الخارجية	
السم	**الوظيفة**
السم الحال العنقودي Staphylolysine	سموم خارجية تؤدي إلى تحلل كريات الدم
السم التوسفي Exfoliatin	يسبب تناذر الجلد المسمط عند الأطفال SSS (Scaled skin syndrome)
سم تناذر الصدمة السمية syndrome toxin (TSST) Toxic shock	يتظاهر بالحمى والصدمة والإقياء والإسهال والحوادث تحدث عند النساء اللاتي يستعملن Tampons أو في أثناء إنتانات الجروح . وقد ينتهي بالوفاة نتيجة انخفاض الضغط وقصور الكلية والقلب
السم القاتل للكريات البيض Leucocidin	
السم المنكرز للجلد	يسبب تنخر الجلد وتقيحه وبحقنه بالوريد يسبب الوفاة
السم المعوي Enterotoxin	يسبب إسهالات وإقياء نتيجة تناول غذاء ملوث بالمكورات العنقودية ومحفوظ بشكل سيئ مثل الرز المطبوخ ولا يوجد ترفع حروري أبداً والأعراض سريعة (1−8) ساعة والشفاء العفوي هو القاعدة مع تعويض السوائل ويمكن غسل المعدة .

إن العوامل المؤهبة للإنتان بالمكورات العنقودية هي جرح في الجلد ، الأجسام الأجنبية كالخياطة ، نقص المعتدلات دون 500 كرية/مم^3 واستعمال العقاقير الوريدية ، وفي متلازمة الصدمة الذيفانية فإن العامل المؤهب هو استعمال السدادة المهبلية (التامبون) .

الأمراض الجلدية :

البثور والتقيحات والدمل والتهاب الجيوب الشعرية والقوباء وإنتانات الجروح .

الأمراض العميقة :

التهاب الرئة والتسمم الدموي الجرثومي والتهاب نقي العظام Osteomyelitis والتهاب شغاف القلب .

الأمراض الناجمة عن ذيفاناتها :

- **متلازمة الصدمة الذيفانية :** تتظاهر الأعراض بإقياء وإسهال .
- **التسمم الغذائي :** ينجم عن السم المعوي Enterotoxin التهاب معدة وأمعاء محدثاً ما يسمى التسمم الغذائي الذي يترافق بأعراض (إقياء وإسهال وغثيان وألم بطني ...) تظهر بعد حوالي ١-٦ ساعات من تناول الطعام الملوث ، ويتم الشفاء منه عادةً بسرعة .
- **تناذر الجلد المسمط SSS (تناذر الجلد المسلوق بالعنقوديات) :** تفرز 3-5% من المكورات العنقودية الذهبية ويسبب هذا السم التوسفي احمرار الجلد ثم تحلل البشرة وتوسفها . وأكثر ما يظهر عند الأطفال .
- **حدوث الالتهاب في حب الشباب ويساعد** على التهابها العبث فيها فيسبب انتقال المكورات العنقودية مسببةً التهابها ويعالج بمرهم التترا سكلين .

➢ تشخيص المكورات العنقودية :

1. الفحص المباشر :

- نأخذ عينة من مكان الإصابة مثل مسحة بلعوم أو عينة بول (في التهاب الجهاز البولي نأخذ العينة من البول ، في التهاب اللوزات نأخذ مسحة بلعومية ...) .
- بعد أخذ العينة نضعها على الشريحة ونصبغها بصبغة غرام فنشاهد مكورات إيجابية الغرام .

2. الزرع الجرثومي :

نزرع العينة على منبت مغذٍ وبعد الحضن نحصل على مستعمرات كبيرة الحجم ، غير شفافة ، ملساء ، سطحها ناعم . أما على الآغار المدمى فتظهر مستعمرات حالة للكريات الحمر كاملة .

3. الاختبارات الكيماوية والمصلية :

المكورات العنقودية إيجابية الكاتلاز بخلاف المكورات العقدية التي تكون سلبية الكاتلاز ولتمييز المكورات العنقودية الممرضة عن غير الممرضة نلجأ إلى الاختبارات الآتية :

- اختبار تخثر البلازما Coagulase test : فالمكورات العنقودية الذهبية تخثر البلازما . أما المكورات العنقودية الجلدية والرمية فلا تخثر البلازما (الجلدية حساسة للنوفوبيوسين أما الرمية فتكون مقاومة له) .
- اختبار تخمر سكر المانيتول : تخمر المكورات العنقودية الذهبية سكر المانيتول ينقلب لون طبق الزرع الجرثومي اللون الزهري إلى الأصفر .

العلاج والوقاية :

- إن الدواء المفضل لعلاج المكورات العنقودية الذهبية هو البنسلينات المقاومة للبنسليناز وإذا كان المريض عنده حساسية على البنسلين يتم العلاج بالاريثرومايسين .
- في حال وجود القيح يجب تفريغ الدمل أو الخراج منه لتسريع عملية الشفاء والاندمال .

يجب علينا عند حصول إصابة بالمكورات العنقودية الذهبية في مكان عام كالمشفى وغرف العمليات وأقسام أمراض العين والقلب التحقق من مصدر هذا الجرثوم للقضاء عليه وليس الاكتفاء بإعطاء الصادات للقضاء على المرض فقط .

II المكورات العنقودية الجلدية Staphylococcus Epidermidis :

- **الأمراض :** التهاب شغاف بعد تبديل صمام قلبي ، إنتانات الورك التصنيعية Prosthetic Hip Infection ، إنتانات القثاطر داخل الأوعية ، إنتانات الوصل في السائل الدماغي الشوكي Cerebrospinal Fluid Shunt ، التقيحات عند حديثي الولادة .
- **المميزات :** مكورات إيجابية الغرام بشكل عناقيد سلبية المخثرة وإيجابية الكاتلاز .
- **الموطن والانتقال :** تعد من الفلورا الطبيعة للجلد البشري والأغشية المخاطية .
- **الإمراضية :** تلتصق العنقودية الجلدية جيداً بالأجسام الأجنبية مثل الزروع الأجنبية والقثاطر وعند المرضى المثبطين مناعياً أو مرضى الزرع ولكنها سبب شائع للإنتانات المكتسبة داخل المشفى .
- **التشخيص المخبري :** تعطي مستعمرات شفافة غير حالة للدم على الآغار المدمى وهي سلبية المختزاز وحساسة للنوفوبيوسين عكس الرمية .

III العنقوديات الرمية Staphylococcus Saprophyticus :

وهي مسؤولة عن 5-10 % من إنتانات المجاري البولية الحادة بينما العصيات القولونية مسؤولة عن 80 – 85 %.

المكورات السبحية Streptococci

- بكتيريا تظهر بشكل سلسلة من المكورات تحت المجهر . وهي جراثيم تنتشر بشكل واسع في الطبيعة وتوجد في أماكن متعددة من جسم الإنسان مثل (الجلد والأغشية المخاطية والأمعاء والتجويف الأنفي والبلعوم والقسم العلوي من المجاري التنفسية ...) .
- تنتج سموماً خارجية وأنزيمات متنوعة ولها القدرة على تحليل الكريات الحمر .
- تصنف المكورات السبحية وفق خاصتين هما :

1. قدرتها على تحليل الكريات الحمر :

- **المكورات السبحية الحالة للدم – بيتا** : تحلل بشكل كامل الكريات الحمراء مثل المكورات السبحية القيحية Streptococcus Pyogenes .
- **المكورات السبحية الحالة للدم – ألفا** : تحلل بشكل جزئي الكريات الحمر المكورات السبحية الخضراء Streptococcus viridanse .
- **المكورات السبحية التي لا تحلل الدم – غاما** : لا تحلل الدم مثل المكورات السبحية البرازية Streptococcus faecalis .

2. حسب تركيب جدار الخلية وبالاعتماد على نوع السكاريد C قام العالم لانسفيلد بتصنيفها حيث قسمها إلى 15 مجموعة من A إلى O .

النوع	الانحلال الدموي	مجموعة المستضد
المكورات العقدية A (المكورات العقدية المقيحة)	بيتا	A
المكورات العقدية B	بيتا	B
المكورات العقدية G و C	بيتا (ألفا – غاما)	C و G
المكورات الرئوية	ألفا	–
المكورات البقرية	ألفا – غاما	D
المكورات العقدية الفموية النوع (لعابية ، دموية ، الطافرة ، الخفيفة S-mitis)	ألفا – غاما	A-C-E-F-G-H-K
المكورات المعوية البرازية Faecalis و Faecium	ألفا – بيتا – غاما	D

➢ الخواص المزرعية :

تنمو الجراثيم السبحية تحت ظروف هوائية ولا هوائية مخيرة على الآغار المدمى بشكل مستعمرات صغيرة وتظهر تحت المجهر على شكل سلاسل من مكورات إيجابية الغرام غير متحركة وغير متبوغة .

➢ البنية الأنتيجينية :

إن أهم المواد المستضدة التي على أساسها يتم تقسيم المكورات السبحية هي C.Carbohydrates وثبت أنه يلعب دوراً في الآلية الإمراضية للحمى الرثوية وهو الذي يتحد مع بروتينات صمامات القلب والمفاصل مسببةً التهابها . وهذه المادة هي التي تحث الجسم على تشكيل الأضداد (الأساس في اختبارات ASO– RF) ومن المواد المستضدة أيضاً البروتين M و T و R .

I المكورات السبحية (العقدية القيحية) Streptococcus Pyogenes :

تفرز المكورات العقدية القيحية الأنزيمات التالية :

الأنزيمات التي تفرزها المجموعة A	
1. الستريتوكيناز Streptokinase	يمنع تخثر الدم ويستفاد منه في صنع الأدوية الحالة للخثرة ومن ثم يساعد على إسعاف مريض احتشاء العضلة القلبية إذا أعطي في الساعات الأولى من الاحتشاء
2. الستريتودورينياز Streptodorinase	يستعمل سريرياً لتمييع النتحات اللزجة وحل الخثرات في حالات الاحتشاء وهو أغلى ثمناً من سابقه
3. الهيالورونيداز Hyalurnidase	يساعد على انتشار الإنتان ضمن النسيج

الذيفانات التي تفرزها المجموعة A	
1. الذيفان المحمر Erythrogenic	يسبب الطفح القرمزي أو الحمى القرمزية
2. حالات الدم Hemolysins	تحل الكريات الحمر وهما نوعان : • الحال السبحي O (Streptolysin–o) • الحال السبحي S (Streptolysin–s)

- إن الحال السبحي O يحث الجسم على تشكيل الأضداد التي تدعى Antistreptolysin O (ASO) ويتم قياسه فإذا كان مرتفعاً أكثر من 200 وحدة فهذا دليل الإصابة بالمكورات العقدية ويستوجب العلاج .

➢ الأمراض التي تسببها المكورات العقدية المقيحة :

1) التسمم الدموي الجرثومي .
2) إنتانات الجروح .
3) الحمى القرمزية Scarlet Fever وتتميز بالطفح الجلدي ويكون لون لسان المريض أحمر مثل الفريز (الفراولة).
4) حمى النفاس Puerperal Fever .
5) القوباء Impetigo مثل المكورات العنقودية المذهبة .
6) التهاب اللوزات Tonsillitis .

➢ الأمراض التالية للإصابة بالمكورات السبحية :

1. الحمى الرثوية (الروماتيزمية) Rheumatic fever :

- ✓ مرض التهابي يحدث كحساسية متأخرة للإصابة بإنتان بلعومي بالمكورات السبحية الحالة للدم بيتا .
- ✓ يصيب بشكل رئيسي القلب والمفاصل والجملة العصبية المركزية .

2. التهاب كبيبات الكلى الحاد Acute glomerunephritis :

- ✓ يتبع إصابة الحنجرة والجلد بواسطة المكورات السبحية المنتجة للسم الكلوي Nephrotic toxin .
- ✓ العلامات السريرية تظهر بعد (2-4) أسابيع وتكون على شكل : بيلة دموية Hematuria وبيلة بروتينية Proteinuria وقلة التبول .

➢ التشخيص المخبري :

تشخيص الإنتانات القيحية يختلف عن تشخيص الأمراض المناعية كالحمى الرثوية .

لتشخيص الإنتانات الخمجية القيحية يجب زرع مسحة من البلعوم أو الآفة على أطباق الآغار المدمى حيث تظهر في اليوم التالي مستعمرات صغيرة شفافة حالة للدم B على الآغار المدمى (الانحلال سببه ستربتوليزين S و O) وإذا كانت الجراثيم المعزولة حساسة للباستراسين فمن المفروض تصنيفها بالمكورات العقدية القيحية . إذا حدث شك بوجود حمى رثوية فعندها يعاير ASO .

➢ **العلاج :** البنسلين يشكل الدواء المفضل لها .

➢ **الوقاية :**

يستعمل حقن البنسلين طويل الأمد كل 2–3 أسبوع لمرض الحمى الرثوية للوقاية من التهاب البلعوم الناكس بالعقديات المقيحة وهذه الوقاية تحمي الصمامات القلبية ولا يوجد لقاح .

II المكورات السبحية من المجموعة B (المكورات السبحية الأجلاكتية S.agalactiae) :

هذه الجراثيم موجودة بشكل غير ممرض في المهبل ويمكن أن تنتقل للوليد عن طريق الرحم أو الولادة وتسبب عنده التهاب سحايا الوليدي ، تسمماً دموياً جرثومياً Sepsis والتهابات رئوية ونسبة الوفيات تكون عالية عند المواليد ناقصي الوزن .

III المكورات السبحية الخضراء S.viridans :

✓ من المجموعة المحللة بشكل جزئي للدم – النوع ألفا ، توجد ضمن مجموعة كبيرة من الزمرة الطبيعية في الفم ، وتوجد أيضاً في الأمعاء والجهاز التناسلي وهي عادةً غير ممرضة .

✓ تساهم في تسوس الأسنان Dental caries .

✓ تسبب التهاب شغاف القلب البكتيري تحت الحاد Subacute bacterial endocarditis ويتم التشخيص بزرع الدم .

IV المكورات المعوية Enterococci :

من أكثر أنواعها المكورات البرازية E.faecalis وفيسيوم E.faecium وهي من الفلورا الطبيعية للقسم السفلي من الأمعاء ولكنها يمكن أن تسبب انتان الجهاز البولي اذا انتقلت اليد عن طريق منطقة العجان ، إنتانات الجروح الجراحية وإنتانات النسج الرخوة والتهاب شغاف القلب وتسمماً دموياً جرثومياً وخاصةً عند المرضى الخطيرين أو ناقصي المناعة وهي عادةً مقاومة للعديد من الصادات ولكن يمكن معالجتها بالصادات من مجموعة غليكوببتيد Glycopeptide . تنتقل العدوى بين المرضى وتعالج بإعطاء البنسلين أو الفانكومايسين مع الأمينوغليكوزيدات وهي غير محللة للدم تنمو على وسط ملحي يحوي NaCl 6,5% وقادرة على التكاثر بدرجة حرارة 45 مْ .

☒ ملاحظة : لتمييز المكورات العنقودية عن السبحية نضيف قطرة من H2O2 فإذا انطلق فقاعات الأوكسجين فهي عنقودية لأنها تملك أنزيم الكاتالاز .

المكورات الرئوية Pneumococci :

هي من مجموعة ألفا للمكورات السبحية التي تمتاز بأنها تظهر على شكل مكورات ثنائية وإيجابية الغرام وتملك محفظة .

➢ مميزات عامة :

- ✓ توجد بشكل طبيعي في القسم العلوي من الجهاز التنفسي .
- ✓ تسبب عدوى ثانوية Secondary Infection عندما يضعف الجسم أو نتيجة مضاعفات العدوى الفيروسية مثل الانفلونزا . معدل الموت في التهاب الرئة بالمكورات الرئوية 5% ولكنه أعلى عند كبار السن .
- ✓ كما يمكن أن تسبب العديد من الأمراض : ذات رئة والتهاب جيوب أنفية – التهاب أذن وسطى – التهاب مفاصل – التهاب سحايا غير وبائي (أما الوبائي فينجم عن النيسريات السحائية) .
- ✓ إن المكورات الرئوية هي السبب الجرثومي الأول لالتهاب الرئة (ذات الرئة) في جميع الأعمار وتأتي بنسبة أكثر 50 – 60 % ولاسيما عند العجائز .

➢ الخواص المزرعية :

- ✓ تنمو بشكل جيد على المنابت العادية المضاف إليها الدم أو المصل .
- ✓ تكون أكثر وضوحاً عند زرعها على الآغار الشوكولاتي حيث تظهر مستعمراتها اخضراراً مشابهةً بذلك المكورات السبحية الخضراء .

➢ الإمراضية :

- ✓ إن الأنواع غير الممحفظة غير قادرة على إحداث المرض .
- ✓ إن حوالي 40-70% من البالغين الأصحاء هم حملة للجرثوم في الطرق التنفسية العلوية وتتحول إلى ممرضة في حال انخفاض مناعة المريض أو عند وجود أمراض القلب والرئتين وعند كبار السن .

➢ التشخيص المخبري :

- ✓ بالصبغ نجد أنها مكورات إيجابية الغرام غير متحركة وغير متبوغة ، توجد بشكل ثنائيات تملك محفظة (دليل قدرتها المرضية) .
- ✓ بالزرع نجد أنها تشبه مستعمرات المكورات السبحية الخضراء .

- طرق التمييز بين المكورات الرئوية والسبحية الخضراء : (تكون المكورات الرئوية ايجابية الاختبار أما الخضراء فتكون سلبية الاختبار) .

1) فحص الحساسية بالأوبتيشين Optichin : وهي مادة كيميائية تكون المكورات الرئوية حساسة له (لا تنمو حوله) في حين المكورات السبحية الخضراء غير حساسة له .
2) فحص الانحلال في الصفراء : بإضافة البكتيريا إيجابية الغرام إلى أنبوب يحوي أملاح الصفراء فإذا انحلت وأصبح الأنبوب شفافاً كانت هذه البكتيريا هي المكورات الرئوية (أي الاختبار إيجابي) في حين يكون الاختبار سلبياً مع المكورات السبحية الخضر .
3) اختبار تخمر الأنولين : الرئوية تخمر سكر الأنولين والسبحية الخضر لا تخمره .
4) اختبار السمية في الفأر : الرئوية ممرضة تؤدي إلى موت حيوان التجربة بينما السبحية الخضراء غير مرضية .
5) اختبار انتفاخ المحفظة : المكورات الرئوية تؤدي إلى تفاعل إيجابي لوجود المحفظة والسبحية الخضراء تؤدي إلى تفاعل سلبي .
6) إن اختبار التراص باللاتكس للمستضدات المحفظية في السائل الشوكي CSF يكون عادةً مشخصاً وإيجابي .

➢ العلاج :

العلاج المفضل هو مركبات البنسلين وعند وجود الحساسية له نعطي الاريثرومايسين .

➢ الوقاية :

يوجد لقاح يحتوي على مستضدات عبارة عن بولي سكريد لسبعة أنماط مصلية خاص بالأطفال دون السنتين .

المكورات سلبية الغرام

أولاً: النيسريات Neisseria :

❖ مميزات عامة :

- مكورات سلبية الغرام .
- بعضها يكون ضمن الكريات البيضاء أو الخلايا البالغة وبعضها الآخر خارجها عند فحص العينة المرضية مباشرةً .

❖ أنواعها :



النايسيريات

- بعضها غير مرضي موجود بشكل طبيعي في التدويف الفموي والطرق التنفسية العليا مثل النيسريات النزلية N.Catarrhalis .
- بعضها الآخر ممرض مثل :
  - i. N.Meningitidis ويسبب التهاب السحايا .
  - ii. N.Gonorrhoeae تسبب السيلان عند الإنسان .

A. النيسريات السحائية N.Meningitidis :

توجد في القسم العلوي للجهاز التنفسي عند 10% من الناس الأصحاء ولكنها يمكن أن تسبب التهاب سحايا وبائي أو تسمم دموي جرثومي . يظهر التهاب السحايا فجأةً مع صداع شديد ، إقياء وتشنج بالرقبة وخوف من الضوء ويتطور إلى سبات Coma وأحياناً إلى الوفاة .
تنتقل من الشخص المصاب إلى الآخر بواسطة الرذاذ (حيث تنتقل عن طريق الجهاز التنفسي وخاصةً في التجمعات السكانية مثل المدارس والجامعات ، وثكنات الجيش) . لذلك الوقاية منه صعبة ويتطلب ذلك العزلة وعدم مخالطة التجمعات الضخمة (مسارح وقاعات ومحاضرات ...) كما أن الفحص المجهري لسائل النخاع الشوكي CSF مفيد غالباً في التشخيص السريع .

➢ الخواص الشكلية :

مكورات سلبية الغرام غير متبوغة لها محفظة وهي عامل الفوعة الرئيسي وهي غير متحركة .

➢ الخواص المزرعية :

- يتم الزرع على منابت خاصة تحتوي الدم أو البروتينات مثل منبت الآغار الشوكولاتي Chocolate agar أو منبت ثايرمارتن Thayer–Martin .
- لا هوائية مخيرة بدرجة حرارة 37 مْ .
- يجب أن يحتوي الوسط على 5–10% من غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 .

➢ التفاعلات الكيماوية :

1. **تفاعل الأوكسيداز** : جميع المكورات النيسيرية تعطي اختبار أوكسيداز إيجابي ، يتم الاختبار بأخذ جزء من المستعمرة ومسحها على شريط فيه كاشف الأوكسيداز والذي يتلون بلون بنفسجي غامق في الحالة الإيجابية .
2. **تخمر السكريات** : هو من التفاعلات التي تستخدم للتفريق بين أنواع النيسريات حيث تعتمد على مبدأ تخمر السكاكر حسب الجدول التالي :

سكروز	مالتوز	غلوكوز	
+	+	+	N.Sicca (متعايشة)
−	+	+	N.Meningitidis (التهاب سحايا)
−	−	+	N.Gonorrhoeae (السيلان)
−	−	−	N.Flavesceus (متعايشة)

➢ الأمراض الناجمة عنها :

إن المرض عادةً يظهر في أشهر الشتاء خاصةً عند تزايد حالات الإصابة بالانفلونزا ، النوع B من النيسيريا يكون مسؤولاً عن 70% من الحالات عند الأطفال الصغار .

i. **التهاب البلعوم الأنفي** Nasopharyngitis : وفي هذه الحالة تكون الجراثيم في البلعوم الأنفي وأحياناً يمكن لهذه الجراثيم أن تنتقل عبر الأوعية اللمفية إلى السحايا وتؤدي إلى التهاب سحايا قيحي Septic meningitis .

ii. **التهاب السحايا القيحي** Pyomeningitis : أعراض عامة كالحمى والصداع والغثيان والإقياء وتشنجات في الرقبة والظهر .

iii. **التسمم الدموي الجرثومي** Meningococcaemia : تكون الجراثيم متوضعة في الدم فتسبب خمج الدم الذي يترافق مع أعراض عامة هي : حمى عالية والتهاب مفاصل وطفح جلدي والنمش النزفي وهذا إنذار سيء وزرع الدم الجرثومي هنا إيجابي حتماً ومعدل الوفاة عالي .

➢ **التشخيص المخبري :**

1. يتم الصبغ بعد تحضير فيلم جرثومي فتظهر مكورات سلبية الغرام غير متبوغة بعضها داخل الكريات البيض أو الخلايا البالعة وبعضها خارجها .
2. بالزرع على الآغار الشوكولاتي وبوجود CO_2 نحصل في اليوم التالي على مستعمرات ، نأخذ عينة منها ونجري الاختبارات الكيماوية وخاصةً تخمر السكاكر عليها للتمييز بين الأنواع المختلفة واختبار الأوكسيداز يكون إيجابياً .
3. أهم فحص هو التراص مع مصل مضاد للمكورات السحائية .
4. زرع الدم إيجابي .

➢ **العلاج :** العلاج المبكر بالبنسلينات وسيفترياكسون .

➢ **الوقاية :** إعطاء الريفامبيسين 600 ملغ مرتين فموياً .

أخذ اللقاح ولاسيما الذاهبين للحج للأماكن المقدسة .

B. النيسريات البنية *N.Gonorrhoeae* :

تسبب هذه الجراثيم مرض السيلان الذي يصيب الجهاز التناسلي وينتقل عن طريق الجنس ، يصيب الإحليل مسبباً إفرازات قيحية وقد ينتقل إلى البروستات .

➢ **مميزات عامة :**

- ✓ مكورات سلبية الغرام غير متبوغة وغير متحركة وتسمى المكورات البنية لأن شكلها يشبه حبة البن (ثنائية) علماً أن جميع الجراثيم لالون لها .
- ✓ تشاهد النيسيريا البنية داخل الكريات البالعة وخاصةً المعتدلة وقد تنتقل وتسبب التهاب مفاصل القيحي .
- ✓ أهم الأمراض التي تسببها هو السيلان لذلك تدعى المكورات السيلانية Gonococcus وتسمى المكورات البنية لأن شكلها يشبه حبة البن (ثنائية) .
- ✓ تصيب الذكر والأنثى ويمكن أن تتحول إلى حالة مزمنة .
- ✓ من اختلاطاتها العقم لذلك تعتبر مرض جنسي وتناسلي مثل السفلس بآن واحد .
- ✓ الأم الحامل المصابة بالسيلان عند الولادة يمكن أن تسبب للوليد العمى لإصابة القرنية إذا لم نضع في عينه نقطة من القطرات العينية التي تحوي صاد حيوي وسابقاً نترات الفضة .
- ✓ الفتيات دون سن المراهقة المصابات بالسيلان قد يكون دليلاً لحوادث الاغتصاب الجنائي .

➢ تشخيص مرض السيلان :

التشخيص سهل للغاية حيث نأخذ عينة من المفرزات القيحية من إحليل الرجل (النقطة الصباحية Morning drop) أو فرج المرأة أو الشرج ثم :

أ- **بالصبغ** : عند وجود الإصابة نحصل على مكورات سلبية الغرام غير متحركة غير متبوغة داخل الخلايا البالعة وبعضها خارجها .

إن وجود النيسيريا داخل الخلايا البيضاء المعتدلة دليل أكيد على الانتان عند الرجل والمرأة وتحتاج إلى علاج ، وإن وجود بعض النيسيريا عند المرأة لايكفي للتشخيص في حال وجودها خارج المعتدلات .

ب- **بالزرع** : في حالة الإصابة نزرع على منبت ثاير مارتن .

➢ **العلاج** : سيفترياكسون .

➢ **الوقاية** : إن السيلان من الأمراض واسعة الانتشار في العالم والمنتقلة عبر الجنس وهي في الأمراض التي تحدث عند الإنسان فقط .

C. النيسريات النزلية N.Catarrhalis :

هي أعضاء طبيعية في الزمرة الجرثومية الطبيعية في الطرق التنفسية ولا سيما في البلعوم وتسبب أمراضاً واضحة ولكن أهميتها تكمن في الحقائق الآتية :

← تشكل أكبر نسبة بعد الجراثيم الهوائية من حيث الجراثيم المتعايشة في الفم والطرق التنفسية العليا .

← قد تسبب أمراضاً لاحقاً ونادرة عند إضعاف مناعة الجسم مثل : التهاب شغاف القلب – التهاب السحايا .

الموراكسيلا Moraxella

الموراكسيلا جراثيم سلبية الغرام تبدو بشكل عصيات ثنائية (مزدوجة) بدون محفظة وأحياناً تشبه جراثيم النيسيريا (مكورات ثنائية سلبية الغرام) . والموراكسيلا هي جراثيم لا تشكل أبواغاً ولا حركة لها هوائية مجبرة ، وهي من الفلورا الطبيعية للقسم العلوي من الجهاز التنفسي (البلعوم الأنفي) ويمكن أن تكون مسؤولة عن حدوث : ذات رئة – هجمة حادة لالتهاب قصبات مزمن – التهاب أذن وسطى (20% عند الأطفال) – التهاب جيوب ولكنها لا تتسبب وحدها بأمراض وتكون مرافقة لجراثيم أخرى .

➢ من أهم أنواع الموراكسيلا :

1. **الموراكسيلا النزلية Moraxella catarrhalis** : والتي تسبب التهاب قصبات ، ذات رئة والتهاب جيوب أو ملتحمة أو أذن وسطى وخاصةً عند الأشخاص ناقصي المناعة .
2. **الموراكسيلا الدمعية Moraxella lacunata** : وهي مرض معدٍ ومسؤول عن التهاب الملتحمة الزاوي (angular conjunctivitis) وأحياناً تسبب تجرثم دم Bacteremia والتهاب شغاف القلب والتهاب السحايا .

➢ التشخيص المخبري :

- **الفحص المجهري** : يمكن الكشف عن الموراكسيلا عن طريق اللطاخة المباشرة من إفرازات الملتحمة الملتهبة حيث تبدو بشكل عصيات قصيرة ثنائية سلبية الغرام (Diplo–bacilli) وأحياناً بشكل مكورات ثنائية.
- **الزرع الجرثومي** : تنمو الموراكسيلا على الآغار المدنى أو الآغار المضاف إليه المصل . وإن اسم جرثوم الموراكسيلا الدمعية مشتق من قدرة المستعمرات الجرثومية على تمييع الوسط الجرثومي الصلب بشكل قطرات وفجوات تشبه الدمع .

- **الاختبارات الكيماوية :**

a. تفاعلا الأوكسيداز والكاتلاز إيجابيان عند النيسيريا علماً أن تفاعل الأوكسيداز إيجابياً أيضاً لدى الجراثيم الآتية :

1) الضمات Vibrio .
2) العطيفات Campylobacter .
3) الزوائف Pseudomonas .
4) النيسيريات Neisseria .
5) الليجونيلا Legionella

b. إن الموراكسيلا لا تخمر السكاكر بعكس النيسيريا ، وهذا مهم جداً للتمييز بينهما .

- **العلاج :** الأوغمنتين Augmentin هو الدواء الأفضل .

العصيات إيجابية الغرام الهوائية المتبوغة

جنس العصيات Bacillus :

- يضم جنس العصيات أنواعاً عديدة غير ممرضة توجد في التربة والهواء والماء وتحتوي على نوع مرضي واحد فقط هو عصيات الجمرة الخبيثة .
- يمكن أن تتحول الجراثيم إلى أبواغ مقاومة لعشرات السنين وبعد أن تنتقل إلى الإنسان تعطي العصية من جديد وعندما تم فتح اهرامات مصر وجدت بعض الأنواع الجرثومية حيث تم نموها من جديد بعد توفير الغذاء والحرارة ةالرطوبة المناسبة .

أولاً : عصية الجمرة الخبيثة Bacillus Anthracis :



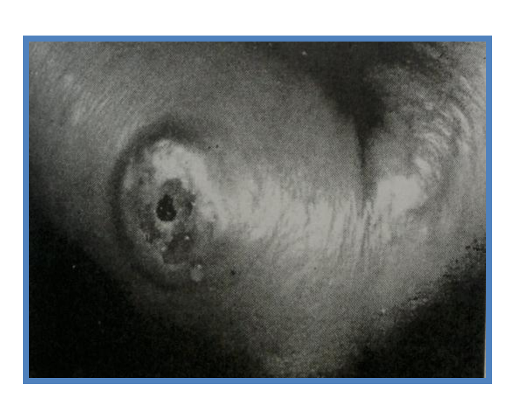
عصيات الجمرة الخبيثة

➢ **الصفات العامة :**

- تعد جراثيم خطيرة وتصيب الحيوانات عامة والمجترات خاصة (أغنام – ماعز – جمال ...) .
- يمكن أن تنتقل عن طريق تلك الحيوانات إلى الإنسان مسببة إصابته ،لذلك يعتبر مرض الجمرة الخبيثة من الأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوان .

➢ **أنواع الجمرة :**

1) **الجمرة الجلدية :** حيث الانتقال عن طريق التماس مع الحيوانات المصابة .
2) **الجمرة المعوية :** حيث الانتقال عن طريق الطعام والإصابة معوية والتشخيص زرع براز أو زرع دم .
3) **الجمرة الرئوية :** الانتقال عن طريق الاستنشاق والإصابة في الرئة وهي الأخطر والوفاة خلال أيام لذا يمكن استعمال الجمرة الخبيثة كسلاح بيولوجي خطر .



جمرة جلدية

➢ الخواص الشكلية والصباغية :

- عصيات إيجابية الغرام متبوغة والبوغ يتوضع في الوسط ، لها محفظة ، غير متحركة ، غير حالة للدم .
- هذه الأبواغ لا يمكن رؤيتها في الإنسان أو الحيوان الحي لأن الأبواغ تتشكل في الظروف الصعبة والفقيرة ، تحتاج صبغة خاصة لتلوينها (صبغة الأبواغ) فتظهر العصية بلون أزرق والبوغ بلون أحمر .
- هذه الأبواغ يمكن أن تبقى لمئات السنين خارج جسم الإنسان ونحتاج للقضاء عليها درجة حرارة 120 مْ لمدة لا تقل عن 2–3 ساعات أو درجة حرارة الصاد الموصد 121 م وبضغط مضاعف لمدة 30 دقيقة .

➢ الخواص المزرعية :

- تنمو على المنابت العادية والآغار المدمى في درجة 37 مْ بوجود الهواء .
- إجراء اختبار الوخز : بعد الزرع في المنابت النصف صلبة نلاحظ النمو على شكل شجرة الصنوبر المقلوبة أي النمو على السطح أكبر ويقل بالاتجاه للأسفل لأنها هوائية بعكس المطثيات التي تنمو بالعكس .

– الجمرة الخبيثة لها عامل فوعة مهم هو المحفظة وتركيبها بروتيني عكس جميع المحافظ الجرثومية الأخرى كما أنها تملك ذيفان نوعي قادر على تشكيل أجسام مضادة له .



لاحظ المحفظة

➢ طرق انتقال العدوى للإنسان :

تنتقل إلى الإنسان عبر التماس المباشر بالحيوانات المصابة (جمرة جلدية) أو تناول لحومها ومنتجاتها (جمرة معوية) أو استنشاق الأبواغ (جمرة رئوية) .

➢ **العلاج :** بنسلين – سيبروفلوكساسين – وإعطاء المصل المضاد للجمرة .

➢ الوقاية :

1) حرق جثث الحيوانات المصابة لضمان التخلص من الأبواغ .
2) تجنب أكل اللحم النيئ وغير المطبوخ جيداً .
3) تلقيح الحيوانات .

4) اللقاح : يعطى لأشخاص في حالات محددة :

أ- يعطى للذين يتعاملون مع حيوانات مصابة أو منتجاتها (لحوم ، شعر ، صوف ، جلد ، مسحوق العظام) .

ب- للذين هم بتماس مع الاستقصاءات المخبرية .

ت- للذين هم معرضون للإصابة في أثناء تأديتهم للخدمة العسكرية .

- **الجمرة الخبيثة سلاح بيولوجي خطير للأسباب التالية :**

1) نسبة الوفيات عالية .
2) سهلة الإنتاج بكميات كبيرة .
3) سهولة تحويلها إلى سلاح بيولوجي .
4) سهلة الانتشار على مساحات واسعة وسهلة التخزين .

العصيات إيجابية الغرام اللاهوائية المتبوغة

جنس المطثيات (الكلوستريديوم) CLOSTRIDIUM

أولاً - مطثيات الكزاز Clostridium tetani :

- توجد هذه الجراثيم بشكل أبواغ مقاومة ومنتشرة بشكل كبير في الطبيعة وتوجد بوصفها جراثيم متعايشة في الجهاز الهضمي للإنسان والحيوان بدون ضرر .
- تسبب للإنسان مرض الكزاز عندما تدخل عن طريق الجروح الملوثة ، والأبواغ تتكاثر فقط في حال غياب O2 أي عندما يكون الجرح عميقاً ويكون هناك موت في الأنسجة لذلك يجب تنضير حواف الجروح قبل خياطتها .
- قد ينتج مرض الكزاز عن العمليات الجراحية أو الإجهاضات المفتعلة أو الختان وذلك عندما تستخدم أدوات غير معقمة .
- الكزاز الوليدي : ينشأ عن قطع الحبل السري بأدوات غير معقمة وهذا يسبب وفاة الآلاف من الأطفال وسط أفريقيا ويدعى مرض اليوم الثامن بسبب قطع حبل السرة بأدوات بدائية وغير معقمة .

مطثيات الكزاز

- **الخواص الشكلية :** هي عصيات إيجابية الغرام متبوغة والبوغ نهائي يعطي للعصية شكل عود الكبريت أو الدبوس .
- **الزرع :** أوساط لاهوائية.
- **السموم التي تفرزها :** تفرز سماً محللاً للدم وسماً عصبياً يؤدي إلى ظهور الأعراض التشنجية .

إن فترة حضانة الكزاز أسبوع وبعدها تبدأ تشنجات خاصة في عضلات الفكين وبعد ذلك تنتقل التشنجات الموضعية إلى تشنجات عامة وإذا وصلت التشنجات إلى عضلات التنفس فإنها تؤدي إلى الوفاة .

➢ التشخيص المخبري :

1) يتم ذلك بأخذ عينات من الجروح وصبغها بصبغة غرام وزرعها .

2) حقن حيوانات التجربة التي تظهر عليها الأعراض وللتأكد نضيف إلى هذه السموم Antitoxin ونحقن في حيوان آخر فلا تظهر هذه الأعراض رغم حقنه بهذا السم .

➢ العلاج :

1) تنظيف مكان الجرح وقص الأنسجة التالفة لأنها تؤمن وسطاً غير هوائي ملائم لنمو هذه الجراثيم ، ويمكن أن نستخدم المطهرات الموضعية .

2) إعطاء الترياق (غلوبيولين بشري فائق المناعة) .

3) إعطاء الصادات كالبنسلين ومضادات تشنج كالفاليوم وتكون نسبة الوفيات عادةً 30% .

➢ الوقاية :

يتم تمنيع الأم الحامل ضد مطثيات الكزاز وكذلك إعطاء جرعة داعمة بعد الجروح الرضية ويعطى للجنود أيضاً .

ويمكن أن تتم الوقاية بطريقتين :

- إعطاء اللقاح وهو موجود ضمن اللقاح الثلاثي DTP .
- الوقاية السريعة تتم عند إصابة الشخص بأي جرح ناتج عن الأدوات غير المعقمة ويتم ذلك بإعطائه الترياق النوعي للكزاز ، واللقاح هنا لا ينفع لأنه يحتاج إلى وقت طويل حتى تتشكل الأضداد ويكون لحينها الشخص المصاب قد مات .

ثانياً – مطثيات البوتولينيوم *Clostridium Botulinum* :

- هي عصيات إيجابية الغرام متبوغة والأبواغ تكون قبل نهائية وهي متحركة .
- تنتشر في التربة وفي الخضار ، الفواكه الملوثة بالتراب ، معلبات الأغذية الملوثة بالأبواغ (يكون الوسط لاهوائياً ملائماً لنمو الأبواغ فيؤدي إلى انتفاخها) ، المياه الراكدة ، اللحوم والأسماك غير المحفوظة جيداً بسبب سوء التبريد وهناك المئات من المصريين يصابون في عيد شم النسيم بالوفاة نظراً لتناولهم الفسيخ وهو سمك نيئ مملح .
- تفرز السم النقانقي الذي يعتبر من أقوى السموم في العالم ويستعمل في الحروب الجرثومية .
- تقوم الجراثيم بإفراز السموم وعند دخول السم إلى جسم الإنسان يؤدي إلى ظهور الأعراض ، فالعدوى هنا سمية وليست جرثومية (إنتانية) .
- لذلك هو مرض خطير ولكنه غير معدٍ .

➢ الخواص المزرعية :

جراثيم غير هوائية مجبرة تطلق رائحة تخمر كريهة تنمو على منابت الآغار المدمى فتسبب تحللاً غير كامل لكريات الدم الحمر لها عدة أنواع مصلية هي : A – B – C – D – E – F وأخطرها على الإنسان النوع A .

➢ السموم الخارجية :

تفرز مطثيات البوتولينيوم سبعة أنواع مصلية من السم ، كل نوع له أضداد مختلفة عن الآخر ، وهذا السم غير ثابت ويتغير تركيبه بالحرارة لذلك يكون تسخين الطعام مفيداً ، وتعمل هذه السموم عن طريق منع تحرير الأستيل كولين في الألياف العصبية الحركية . السم يؤدي إلى الشلل والتسمم عند البشر وتسببه السموم من الأنواع A – B – E (ابي) غالباً وهذا عكس الآلية في الكزاز وداء الكلب (السعار) الفيروسي .

➢ الأمراض التي تسببها :

تسبب التسمم الغذائي النقانقي (التسمم الوشيقي) Botulism (الإنسان والحيوان) وتظهر أعراضه بعد خمس ساعات من تناول الأطعمة المسممة وتتمثل أعراضه ب : ازدواج الرؤية Diplopia ، دوخة وعسر البلع وعسر التنفس ، ولا يوجد ارتفاع حرارة ، وشلل الأطراف وعضلات التنفس ، وتوقف العضلة القلبية ثم الوفاة ، ولا توجد حمى ، ولا تكون الأعراض الهضمية ظاهرة . ويبقى المريض تام الوعي حتى قبيل الوفاة .

➢ التشخيص المخبري :

يتم الحصول على السم من بقايا الطعام المسبب للتسمم ، أو بأخذ عينات من المريض وهي : الإقياءات ونواتج المعدة ونحقنها في الفئران المخبرية .

ولمعرفة نوع السم البوتوليني نحقن حيوان التجربة الأول بالسم مع ترياق نوعي للذيفان A ونحقن حيوان التجربة الثاني بالسم مع ترياق نوعي للسم B وهكذا فالفأر الذي لا يموت يكون قد حقن بالذيفان الذي سبب التسمم .

والهدف معرفة وتحديد الغذاء الملوث لحماية الآخرين لأن المصابين غالباً يتعرضون للوفاة ويصعب علاجهم .

➢ العلاج :

يعالج المريض بإعطائه وبصورة فورية وعبر الوريد الترياق Antitoxin كما يعطى المريض صادات للقضاء على الجرثوم .

➢ الوبائية والوقاية :

تجنب المعلبات وخاصةً المنفوخة والأطعمة المقددة وعند الشك بالمعلبات نقوم بغليها لأن السم يتفكك بالحرارة .

ثالثاً – ولشي *Clostridium welchi* والمطثيات الحاطمة *Clostridium perfringes* :

تنتشر هذه الجراثيم في كل مكان في الطبيعة ، إذ توجد في الماء والتراب وعلى الخضار وفي أمعاء الإنسان والحيوان ، وهي التي تسبب التعفن وانتفاخ الجثث بعد الوفاة .

➢ الخواص الشكلية :

عصيات إيجابية الغرام متبوغة والبوغ فيها وسطي وهي غير متحركة بخلاف سابقتيها .

➢ الخواص الكيميائية :

هذه الجراثيم تكون كميات كبيرة من الغازات ، لذا تتميز مطثيات ولشي بالتخمر العاصف .

➢ الأمراض التي تسببها :

أولاً: الغنغرينا الغازية:

تظهر في الحروب وحوادث السيارات لأنها تحدث نتيجة تلوث الجروح والجلد والمناطق الحاوية نسجاً ميتة نتيجة توقف التروية الدموية والأنسجة التالفة وخثرات الدم والتي تهيئ ظروفاً لا هوائية وتتكاثر هذه الجراثيم بسرعة مؤدية إلى تحرر الغازات والسموم وتتميز ب :

1. تكوين غازات وفرقعة في النسج تحت الجلد عند الضغط عليها .
2. تنخر العضلات .
3. تتشكل فتحات صغيرة تنطلق منها الغازات وهي ذات رائحة نتنة كريهة .
4. في حالات عدم المعالجة : فإنها سريعاً ما تتلف النسج وترتفع حرارة المريض ويصاب بتسمم دموي جرثومي يتبعه صدمة وهذا يؤدي به إلى الموت .

ثانياً: التسمم الغذائي:

إذا دخلت هذه المطثيات مع الطعام إلى الجهاز الهضمي فإنها تسبب حدوث تسمم غذائي وأعراضه : تشنجات وألم بطني وإسهال وإقياء .

➢ التشخيص المخبري :

1) **الفحص المباشر** : نأخذ عينات من مكان الإصابة ونصبغها بغرام فنجد عصيات إيجابية الغرام والبوغ وسطي . والزرع الجرثومي في وسط لا هوائي .

2) حقن حيوان التجربة .

➢ العلاج :

استئصال النسج التالفة من الجروح وحقن المصاب بالمصل المضاد والعلاج بالصادات الحيوية للقضاء على المطثيات مثل البنسلين وفي التسمم الغذائي نحتاج إلى المعالجة العرضية فقط .

➢ الوبائية والوقاية :

تعقيم الجروح وتطهيرها وإعطاء المصل متعدد التأثير مع البنسلين في حالة الجروح الملوثة بالتراب والإجهاضات خارج المشافي وقبل كل مداخلة جراحية على الأمعاء ولا يوجد لقاح .

رابعاً – المطثيات الصعبة *Clostridium Difficili* :

توجد في المعي الغليظ وخاصةً بعد المعالجة طويلة الأمد بالصادات خاصةً الكليندامايسين والأمبيسلين والسيفالوسبورينات مؤديةً إلى القضاء على الفلورا الطبيعية مما يسمح للمطثية الصعبة بالتكاثر بسرعة بغياب الجراثيم المنافسة وإنتاج الذيفان وتؤدي إلى التهاب الكولون الغشائي الكاذب . ويتميز هذا المرض بإسهالات مائية غالباً دموية متكررة قد تكون غالباً مميتة مع آلام بطنية وترفع حروري .

➢ الإمراضية :

تفرز المطثيات الصعبة الذيفان المعوي الذي يسبب إسهالاً مائياً ويسبب موت الخلايا المعوية مؤدياً إلى تنشؤات كاذبة غشائية .

➢ التشخيص المخبري :

لا يتم الزرع الجرثومي ويتم تعرف السم بوساطة التحاليل المصلية المناعية باستعمال الأجسام المضادة النوعية بطريقة اختبار الاليزا ELISA .

➢ العلاج :

إعطاء ميترونيدازول أو فانكومايسين وتعويض السوائل وإيقاف الدواء المسبب .

خامساً – المطثيات التسممية *Clostridium Septicum* :

تسبب تسممات غذائية مع ترفع حروري وقد تسبب عند المرضى المصابين بقلة المعتدلات التهاباً معوياً كولونياً وخيماً .

العصيات إيجابية الغرام الهوائية وغير المتبوغة

أولاً – العصيات الوتدية :

هي جزء من الفلورا الطبيعية للجلد والأغشية المخاطية وهي عصية إيجابية الغرام غير متبوغة وغير متحركة . البعض مثل الوتدية الخناقية تسبب مرض الخناق وبعضها غير مرضي يوجد بشكل متعايش غير ممرض مثل العصيات الوتدية الشبيهة بالخناق .

العصيات الوتدية الخناقية *Corynebacterium Diphtheriae* :

➢ مميزات عامة :

توجد في الطبيعة في الهواء وفي التربة وفي الجهاز التنفسي والجروح وعلى جلد الإنسان المريض وحامل الجرثوم .

تسبب مرض الخناق (الديفتريا) عند الأطفال وهو يمتاز بأعراض موضعية ناجمة عن توضع الجرثوم وأعراض عامة (عضلية وعصبية وقلبية) ناتجة عن الذيفان الذي يفرزه ذلك الجرثوم .

➢ الخواص الشكلية :

عصيات إيجابية الغرام هوائية وغير متبوغة وغير متحركة وتترتب على شكل الأحرف الصينية .

➢ الخواص المزرعية :

هي جراثيم مخيرة وتنمو نمواً بطيئاً على المنابت العادية لذلك تستخدم منابت خاصة بها مثل :

1. منبت لوفلر المخثر .
2. منبت تيلوريت البوتاسيوم المدمى .

➢ الأمراض التي تسببها :

تسبب الوتديات الخناقية مرض الخناق (الديفتريا) عند الأطفال .

الأعراض المرضية للخناق : يحدث نتيجة تراكم الجراثيم في الحنجرة واللوزتين والجزء العلوي من القصبة الهوائية مؤدية إلى تشكيل أغشية بيضاء (أغشية كاذبة) حيث تؤدي إلى تضيق الرغامى الذي يؤدي إلى الاختناق والموت (إن المعالجة الإسعافية تكون بإحداث فغر الرغامى تحت المنطقة المغلقة + إعطاء الصادات) وتكون العقد اللمفاوية الرقبية عادة متضخمة ومؤلمة ولايجوز محاولة ازالة الأغشية الكاذبة .

التسمم الجهازي : يؤثرسم الدفتريا سلباً في العضلة القلبية ، الكبد ، الكليتين ، والغدتين الكظريتين ، ويحدث شلل في الأعصاب القحفية المحركة .

➢ التشخيص المخبري :

1. **إجراء صيغة غرام** للمحضر حيث نشاهد عصيات إيجابية الغرام غير متحركة .
2. **الزرع** على منبت لوفلر المخثر أو بالزرع على منبت تيلوريت البوتاسيوم .
3. **بالحقن في حيوانات التجربة** نلاحظ :

← الحقن في الجلد : 1 سم^3 من رشاحة مستعمرة عصيات الخناق وحقنها في الأدمة لحيوانين :

- الأول حقن بدون الترياق ⟸ تتكرز الجلد مكان الحقنة بعد 48 ساعة .
- الثاني حقن مع الترياق ⟸ عدم تتكرز الجلد وعدم ظهور الأعراض وبقاء الجلد سليماً .

4. **إجراء اختبار أليك** وهو الاختبار النوعي المصلي للديفتريا حيث نضع شريط ورقي مشبع بمضاد ذيفان الديفتريا داخل طبق آغار وبزاوية قائمة نقوم بزرع الجرثوم . بعد الحضن ينتشر الذيفان من الجراثيم النامية وكذلك من مضاد الذيفان وعند التلاقي نجد خطوط مميزة ومشخصة للذيفان على طبق الزرع .

✓ ولمعرفة مدى استعداد الشخص للإصابة بالديفتيريا أو لديه مناعة ضدها نجري اختبار شيك .

المبدأ في اختبار شيك : نحقن كمية من السم في جلد الشخص المفحوص والذي إن كانت لديه مناعة ضد الخناق فلا يظهر احمرار في مكان الحقن ، أما إذا لم تكن لديه مناعة فإننا نلاحظ أعراضاً تتجلى بظهور احمرار في مكان الحقن وانتفاخ ، وذلك بعد فترة زمنية محددة .

➢ العلاج :

يتم بإعطاء الترياق النوعي المضاد لسم الخناق وبإعطاء الصادات الحيوية كالاريثرومايسين والبنسلين للقضاء على الوتديات الخناقية والوقاية بأخذ لقاح DTP الثلاثي للوقاية من الدفتريا – الكزاز – السعال الديكي .

العصيات الوتدية الشبيهة بالخناق *Diphteroide* :

جراثيم غير ممرضة توجد بشكل طبيعي (على الجلد وفي الفم) ولكنها تتحين الفرصة بانتقالها إلى غير مكانها الأصلي لتصبح ممرضة مسببة التهاب شغاف القلب أو التهاب السحايا أو التهاب نقي العظام ، وهي أيضاً عصيات إيجابية الغرام غير متحركة تحتوي الحبيبات المتعددة الألوان داخل السيتوبلاسما .

ثانياً – الليستيريا وحيدة النواة *Monocytogen Listeriae* :

جراثيم موجودة بشكل واسع في براز الحيوانات والتربة والسماد . تنتقل من الحيوانات إلى الإنسان سواء أكان ذلك بالطريق المباشر بالتماس أو استنشاق الغبار الملوث أو بالطريق غير المباشر وذلك بأكل منتجات الحيوانات الملوثة (حليب وجبن غير مغلي بشكل جيد) .

وتعتبر الليستيريا عموماً جراثيم انتهازية . وتظهر الإصابة على شكل انفلونزا خفيفة ، وتؤدي إصابة الحامل بداء الليستيريا إلى حدوث إجهاض عفوي المولود بداء الليستيريا الولادي .

داء الليستيريا :

تسبب الليستيريا أمراض متعددة مثل :

1) التهاب سحايا حاد وزيادة الخلايا وحيدة النواة في النسج .
2) قد يتسبب بالإجهاض المتكرر عند النساء الحوامل .
3) قد يسبب التخلف العقلي عند الأطفال والتهاب سحايا ولا سيما حديثي الولادة .
4) قد يتسبب بالتهابات الرئة والقصبات التنفسية .
5) قد يسبب التهاب المعدة والأمعاء .

- **الخواص الشكلية :**

هي عصيات إيجابية الغرام غير متبوغة والميزة التشخيصية أنها متحركة في الدرجة 22 مْ وغير متحركة في الدرجة 37 مْ خلافاً للوتديات الخناقية غير المتحركة أبداً وليس لها محفظة .

- **الخواص المزرعية :** إيجابية الكاتالاز واختبار الحركة .

➢ التشخيص المخبري :

- نأخذ عينة من CSF أو قشع المريض أو نواتج الإجهاض عند الحامل .
- بالصبغ نحصل على عصيات إيجابية الغرام غير متبوغة .
- بإجراء اختبار الوخز ⇐ متحركة في الدرجة 22 مْ وغير متحركة في الدرجة 37 مْ .
- بالزرع نجد مستعمرات صغيرة سوداء .
- الاختبار النوعي لليستيريا هو : الزرع على منبت سائل ثم الترشيح ونأخذ الرشاحة ونقطر في عين خنزير غينيا فإذا حصل احمرار للعين ثم تقيح وقد يحصل العمى فيكون الاختبار إيجابياً ، كما يمكن إجراء اختبار التراص .

➢ العلاج :

الأمبيسلين مع أو بدون الجنتامايسين .

➢ الوقاية :

عدم شرب الحليب غير المعقم أو الجبن السائل وخاصة الحوامل وناقصي المناعة ، ولا يوجد لقاح ضد الليستريا .

الغاردينلا المهبلية *Gardnerella vaginalis*

عصيات إيجابية الغرام غير متحركة ، ويعد المهبل في النساء البالغات جنسياً الموطن الطبيعي لهذه الجراثيم ، وهي أيضاً يمكن أن تسبب التهاب الفرج والمهبل . تتواجد الغاردنيلا في أكثر من 90% من النساء اللواتي يعانين من الإنتان بالجراثيم (الزوائف ، أشباه البكتيريا ، Mobiluncus) ويمكن التحري عن هذه الجراثيم في الضائعات المهبلية بواسطة الفحص المجهري والزرع الجرثومي . ويمكن مشاهدة الغاردنيلا المهبلية من خلال التحليل المجهري وذلك بوجود ما يدعى الخلايا المفتاحية Clue cells (وهي خلايا ظهارية مهبلية سميكة مغطاة بعصيات) . ويمكن زرع هذه الجراثيم على طبق آغار مدمى مغذٍ وحضنها في ظروف هوائية تتضمن 5% Co2 . ويعد الميترونيدازول العلاج النوعي لهذه الجراثيم ويعطى بشكل تحاميل مهبلية .

العصيات إيجابية الغرام اللاهوائية وغير المتبوغة

❖ الفطور الشعية *Actinomycetaceae*

➢ الخواص الشكلية والمزرعية :

عصيات إيجابية الغرام غير هوائية ولا تشكل أبواغاً ، مثل الجرثوم المشطور Bifidobacterium ، الجراثيم السوية Eubacterium وموبيلينكس Mobiluncus والباقي لاهوائية مخيرة أو دقية الهواء .

➢ الخواص المزرعية :

تنمو بشكل بطيء على المنابت الاصطناعية مثل الثيوغليكولات . وبعد التحضين لمدة 48-72 ساعة .

➢ التشخيص المخبري :

العصيات إيجابية الغرام تظهر بشكل خيوط متفرعة مثل غصينات الأشجار .

➢ الأمراض التي تسببها :

تشكل جزءاً من الفلورا الطبيعية ولكنها يمكن أن تسبب إننانات شديدة تشكل خطراً على الحياة .

➢ العلاج :

بالرغم من أنها عصيات إيجابية الغرام لاهوائية فإنها تتميز عن باقي اللاهوائيات بأنها بشكل عام غير حساسة على الميترونيدازول ولكنها حساسة على البنسلين ، كليندامايسين والايميبينيم .

❖ الفطر الشعي الإسرائيلي *Actinomyces Israeli* :

➢ **أهم صفاته :** جرثوم متشعب إيجابي الغرام ، لاهوائي ودقية الهواء ، لا أبواغ له ، لا أهداب تظهر بشكل خيوط متفرعة مثل أغصان الشجر . يشكل جزء من الفلورا الطبيعية للفم والجهاز التناسلي عند المرأة ويمكن أن يوجد في التربة .

- **طرق انتقاله :** يوجد بشكل متعايش في الفم ويسبب المرض في غياب المحافظة على صحة الأسنان من خلال الشقوق اللاهوائية حول الأسنان ويمكن أن يستنشق لداخل الرئتين .
- **الأمراض التي يسببها :** دائماً يسبب خراجات نازحة عن طريق الجيوب وتخترق النسج وتصيب العظم بالخمج وقد يسبب ورم حبيبي قيحي بعد خلع الأسنان خاصةً .

ولداء الشعيات 3 أنماط هي : الرقبي والصدري والمنتشر .

- **العلاج :** البنسلين هو العلاج المفضل .

❖ العصية اللبنية *Lactobacillus*:

عصيات إيجابية الغرام غير متبوغة توجد كأعضاء في الفلورا الطبيعية للفم والكولون والجهاز التناسلي الأنثوي ، وهي –في الفم– قد تلعب دوراً في إحداث التسوس السني ، وأما في المهبل فهي المصدر الرئيسي لحمض اللبن الذي يحافظ على PH منخفض لحماية عضو الإنجاب عند المرأة ، إن العصيات اللبنية هي أسباب نادرة للإنتانات الانتهازية وتعد من الجراثيم المفيدة .

❖ الموبيلنكس *Mobiluncus*:

إن أنواع Mobiluncus هي عصيات متحركة لاهوائية إيجابية الغرام وتترافق مع إصابات المهبل الجرثومية عند النساء . إن الغاردنيلا "عصيات مخيرة" توجد غالباً في هذا المرض أيضاً .

❖ العصية البروبيونية *Propionibacterium*:

هي عصيات لاهوائية إيجابية الغرام مختلفة الأشكال توجد في الجلد والسبيل المعدي المعوي . إن العصية البروبيونية العدية P.acnes هي عضو في الفلورا الجرثومية الجلدية ويمكن أن تسبب إنتانات انتهازية وتنتج الليباز الذي يساهم بنشوء العد (حب الشباب) والليباز هو الذي يطلق الحمض الدهني .

والعلاج النوعي بالتتراسكلين ويعطى المرهم الموضعي في علاج حب الشباب .

العصيات سلبية الغرام

- ✓ تضم العديد من الجراثيم منها ما هو مرضي ومنها ما هو متعايش في جسم الإنسان .
- ✓ وهذه الجراثيم هي جراثيم مخمرة للغلوكوز ما عدا البسودوموناس في حين الاختلاف بينها يعتمد على قدرتها على تخمير سكر اللاكتوز ولهذا السبب تزرع على منابت تحتوي سكر اللاكتوز مع وجود كاشف يتغير لونه إذا تخمر السكر لتغير درجة الـ PH ونحصل من ثم على (La+) أو (La−) ومن أهم هذه المنابت منبت ماكونكي ومنبت SS (Salmonella−Shigella agar) .
- ✓ أهم أنواعها : عصيات الكولون – الكليبسيلا – السلمونيلا – الشيغيلا – البروتيوس – البسودوموناس .
- ✓ وتزرع على منابت نوعية خاصة أهمها :
  - منبت ماكونكي (يحتوي أملاح الصفراء التي تثبط المكورات إيجابية الغرام) وكون لون المستعمرات المخمرة للاكتوز (قرمزية) حمراء اللون مثل E.coli والكليبسيلا في حين الجراثيم غير المخمرة للسكر تكون بلون أبيض كريمي مثل السلمونيلا والشيغيلا والبروتيوس .
  - منبت S−S (سلمونيلا – شيغيلا) : وهو منبت خاص بالسلمونيلا والشيغيلا يساعدها على النمو في حين يثبط أو يقلل من نمو الجراثيم المتعايشة الأخرى .

❖ التشخيص المرضي للعصيات المعوية السلبية الغرام :

- ✓ نأخذ عينة من (البراز – البول في حال الإصابة بالتهابات بولية ...) ونعمل محضراً للصبغة ثم نصبغ فنحصل على عصيات سلبية الغرام .
- ✓ نزرع على أحد المنابت الخاصة (ماكونكي – SS) .

← فإذا كانت حمراء قرمزية ⟸ الجراثيم خمرت سكر اللاكتوز (La+) ومن ثم ينحصر تشخيصها في الأنواع المخمرة للاكتوز وهي(E.coli – Klebsiella) ثم نفرق بينها بتشخيص تفريقي من خلال قوام المستعمرة حيث مستعمرات الكليبسيلا كبيرة الحجم ومخاطية القوام (عند سحبها تظهر بشكل خيوط) وغير ذلك في بقية المستعمرات .

← أما إذا كانت مستعمرات بيضاء كريمية ⟸ الجراثيم لم تخمر اللاكتوز لذلك لم يتغير لون الكاشف (-La) ⟸ الجراثيم التي لا تخمر اللاكتوز (السلمونيلا ، الشيغيلا ، البروتيوس ، البسودوموناس) . ثم نقوم بالتشخيص التفريقي وفق الآتي :

- البروتيوس : هو الوحيد الذي يفكك اليوريا ويحول لون المنبت من أصفر إلى زهري .
- البسودوموناس تعطي مستعمرات حولها هالة خضراء مزرقة لها رائحة عطرة تشبه رائحة المشمش أو الموز المر .
- السلمونيلا والشيغيلا : يتم التمييز بينها بعدة طرق وفق الجدول الآتي :

	اختبار الحركة	إطلاق H2S	عند الزرع على المنبت	اختبار التراص على السرعة
السلمونيلا	متحركة	إيجابي	ليس لها رائحة	+ مع أضداد السلمونيلات
الشيغيلا	غير متحركة	سلبي	لها رائحة الحيوانات المنوية	+ مع أضداد الشيغيلات

☒ **ملاحظة :** بالإضافة إلى المنابت السابقة لدينا منبت يدعى (منبت كليغلر Kligler) وهو منبت يتألف من سكر غلوكوز ولاكتوز بحيث توضع في أنبوب بشكل مائل يوضع الغلوكوز في الأسفل واللاكتوز في الأعلى (يأخذ لون زهري) . فإذا قمنا بالزرع على سطح هذا المنبت بشكل متعرج وبعد الحضن لاحظنا النتائج :

← إذا تغير لون الأنبوب كله وأصبح أصفر ⟸ فالجراثيم خمرت الغلوكوز واللاكتوز فهي (+La) ومن ثم هي إما E.coli أو كليبسيلا .

← أم إذا تغير القسم السفلي من الأنبوب فقط ⟸ فالجراثيم لا تخمر اللاكتوز (-La) وهي إما سلمونيلا أو شيغيلا أو بروتيوس أو بسودوموناس فتخمر الغلوكوز ولا تخمر اللاكتوز .

العصيات الكولونية *Escherichia Coli*

تسبب العصيات الكولونية الأمراض التالية : التهاب المجاري البولية UTI ، التعفن Sepsis ، التهاب السحايا الوليدي ، إسهال المسافرين ، إسهالات عند الأطفال .

❖ مميزات عامة :

- هذه الجراثيم موجودة بشكل متعايش في الأمعاء والبراز وبكميات كبيرة حيث إن 1 غ من البراز الجاف يحتوي حوالي $10^7 - 10^8$ من هذه الجراثيم .
- تشكل 80 – 85 % من أسباب إنتان الطرق البولية .
- تفيد في الكشف عن تلوث الآبار أو الحليب بالبراز حيث يكون وجودها فيها هو الدليل على التلوث كون مصدرها براز الإنسان أو الحيوان وهي جراثيم غير رمية ولاتتبوغ فوجودها دليل تلوث جرثومي حديث .

❖ **الميزات :** عصيات مخيرة سلبية الغرام مخمرة للاكتوز .

❖ **الموطن والانتقال :** الموطن هو كولون الإنسان وتستعمر المهبل والإحليل وتنتقل بالطريق الصاعد من الإحليل مسببة إنتان بولي ، وينتقل الجرثوم في أثناء الولادة إلى الوليد مسبباً التهاب السحايا الوليدي ، وعن طريق العدوى البرازية الفموية بالنسبة لإسهال المسافرين .

❖ أنواع المستضدات :

1. O–antigens : هو المستضد السطحي وهو عبارة عن مزيج من الليبيد وعديد السكاريد .
2. H–antigens : مستضد هدبي يتكون من البروتين .
3. K–antigens : مستضد خارجي يتكون من سكاكر .

❖ الإمراضية :

يسبب الذيفان الداخلي الموجود في جدار الخلية صدمة إنتانية Septic shock وينتج هذا الجرثوم ذيفانين معويين هما :

- **الذيفان غير الثابت بالحرارة LT** : وهو يحرض الأدنيل سيكلاز بإضافة الريبوز ADP والذي يؤدي إلى زيادة AMPc وهذا يسبب زيادة تدفق شوارد الكلور والماء وهذا يسبب الإسهال لدى المريض ويشبه ذيفان الكوليرا .
- **الذيفان الثابت بالحرارة** : وهو يسبب الإسهال أيضاً بتحريض الغوانيلا سيكلاز .

تتضمن عوامل الفوعة الشعيرات الجرثومية التي تساعد على الالتصاق بالغشاء المخاطي والمحفظة التي تثبط البلعمة .

- إن الفيروتوكسين Verotoxin هو ذيفان معوي تنتجه E.coli من النمط المصلي O157 وهي تسبب إسهالاً مدمى يترافق مع تناول اللحم غير المطبوخ جيداً وقد شهدت أميركا اصابات عديدة به لتناول الهامبور غير المعد جيداً .

تتضمن العوامل المؤهبة لإلتهاب المجاري البولية الجرثومي UTI عند النساء المتزوجات قرب الشرج من المهبل والإحليل بالإضافة إلى قصر الإحليل وهذا يؤدي إلى استعمار الإحليل والمهبل من قبل الفلورا البرازية كما أن بعض التشوهات كالتضيق والدسامات والحصيات تعتبر من العوامل المؤهبة . وإن القثاطر البولية الدائمة والأوردة المفتوحة تؤهب ل UTI والتعفن على التوالي ، وإن استعمار المهبل بهذه الجراثيم يؤدي إلى التهاب السحايا الوليدي المكتسب في أثناء الولادة أما القيصرية فهي تحمي الوليد من الإصابة .

تم تصنيف العصيات الكولونية المسببة للإسهال إلى خمس مجموعات كبرى وهي :

1. **العصيات الكولونية الممرضة للأمعاء Enteropathogenic E.coli (EPEC) :**

تسبب التهاب الأمعاء عند الرضع Infantile Enteritis خاصة في المناطق المدارية .

لا يوجد ذيفانات وإنما الجراثيم تلتصق إلى جدار الأمعاء مسببة تخرباً وضياعاً في الزغابات المعوية .

2. **العصية الكولونية المنتجة للذيفان المعوي Enterotoxogenic E.coli (ETEC) :**

تسبب الإسهال المكتسب من المجتمع في المناطق ذات المستوى الصحي المنخفض وتعتبر من أهم مسببات الوفاة عند الأطفال بأعمار لا تتجاوز السنوات الخمس في البلدان النامية ، كما تعتبر المسبب الأكثر شيوعاً لإسهالات المسافرين .

3. **العصية الكولونية الغازية للأمعاء Entero-Invasive E.coli (EIEC) :**

تسبب إسهالاً شبيهاً بالإسهال الذي تسببه الشيغيلا الزحارية بمختلف الأعمار .

4. **العصية الكولونية المنزفة السامة للخلايا Verocytotoxin-Producing E.coli (VTEC) :**

تسبب إسهالاً مترافقاً بكميات كبيرة من الدم الصريح في البراز (التهاب الكولون النزفي الذي يشبه الزحار الجرثومي (الشيغيلا) .

5. **العصية الكولونية المكتلة للأمعاء Entero-Aggregative E.coli (EAggEC) :**

تسبب إسهالاً مزمناً عند الأطفال في البلدان النامية .

❖ التشخيص المخبري :

اللطاخة الملونة بالغرام والزرع والمستعمرات مخمرة للاكتوز بلون أحمر على وسط ماكونكي .

❖ العلاج :

يعطى الأمبيسلين أو السلفوناميد Septrin في حال إنتان المجاري البولية والجيل الثالث للسيفالوسبورين في حال التهاب السحايا والتعفن ويكون تعويض السوائل ضرورياً فعالاً في حالة إسهال المسافرين .

الكليبسيلا الرئوية

Klebsiella Pneumoniae

- ❖ **المرض :** ذات رئة – التهاب المجاري البولية .
- ❖ **الميزات :** عصيات مخيرة سلبية الغرام مع محفظة كبيرة من البولي سكريد .
- ❖ **الموطن والانتقال :** الموطن هو المجرى التنفسي العلوي إلى الرئة عبر التنفس والرذاذ وتنتقل للمجرى البولي بالانتشار الصاعد للفلورا البرازية .
- ❖ **الإمراضية :** ليس لها ذيفان خارجي معروف وتمتلك المتعضية محفظة كبيرة تعوق وتحميها من البلعمة .
- ❖ **التشخيص المخبري :** اللطاخة الملونة بطريقة غرام والزرع والمستعمرات مخاطية وذات لون أحمر على وسط ماكونكي بينما مستعمرات E.coli جافة .
- ❖ **العلاج :** يعطى السيفالوسبورين مع الأمينوغليكوزيد .

السلمونيلات *Salmonellae*

- تضم السلمونيلا 2000 نوع مصلي وتضم ثلاثة أنواع : السلمونيلا التيفية وسلمونيلا هيضة الخنازير والسلمونيلا الملهبة للأمعاء ، ووجودها في الأمعاء يدل على أن الشخص مريض أو حامل للجرثوم .
- كل أنواع السلمونيلات تصيب الإنسان والحيوان وتسبب مرض السلمونيلا المشترك (Zoonasis) عدا نوع واحد هو السلمونيلا التيفية (Salmonella typhi) الذي يصيب الإنسان فقط حصرياً .

❖ الأمراض التي تسببها :

1. **حمى معوية :** وتسببها ثلاثة أنواع :
   - ☒ الحمى التيفية (التيفوئيد) التي تسببه S.typhi .
   - ☒ الحمى نظيرة التيفية A التي تسببها S.paratyphi A .
   - ☒ الحمى نظيرة التيفية B التي تسببها S.paratyphi B .
2. **التسمم الدموي الجرثومي :** يدخل المسبب عن طريق الفم ثم يغزو الدم ، مثل سلمونيلا الكوليرا الخنزيرية S.Choleriae.Suis .
3. **التسمم الغذائي :** نتيجة أكل مواد غذائية ملوثة بالأنواع المختلفة من السلمونيلا وخاصة لحوم الحيوانات المصابة أو منتجاتها .

❖ **البنية ومولد الضد :**

عصيات السلمونيلا تملك نوعين من المستضدات وهما :

- ✓ مولد ضد سوطي Antigen (H) .
- ✓ مولد ضد بدني Antigen (O) .

❖ **التشخيص المخبري :**

عند الشك بالإصابة بعصيات السلمونيلا فإننا نقوم بالخطوات التالية :

إذا كانت الإصابة بالحمى المعوية أو التسمم الدموي فإننا نقوم :

- في الأسبوع الأول بزرع الدم على منابت إكثار .
- في الأسبوع الثاني بزرع البول والبراز والاختبارات المصلية .

إذا كانت الإصابة بالتسمم الغذائي نقوم :

- بزرع البراز في الأسبوع الأول ولا علاقة للدم (إذ يكون عقيماً) .

أولاً : زرع الدم :

يتم في الأسبوع الأول من الإصابة ب (الحمى المعوية – التسمم الدموي الجرثومي) فقط .

ثانياً : زرع البراز :

يتم في الأسبوع الأول في حال التسمم الغذائي وفي الأسبوع الثاني في حال الحمى المعوية .

ثالثاً : تفاعل فيدال :

نجري الاختبار في الأسبوع الثاني في حال الإصابة بالحمى المعوية . ونستخدم فيه أضداداً مجهولة مع مستضدات معلومة محضرة وجاهزة من شركات دولية متخصصة .

السلمونيلا التيفية *Salmonella typhi*

- ❖ **المرض :** الحمى التيفية ، والذي يتميز بحمى وألم بطني ، بقع وردية ، إمساك أو إسهال .
- ❖ **الميزات :** عصيات مخيرة سلبية الغرام غير مخمرة للاكتوز وتنتج غاز H_2S .
- ❖ **الموطن والانتقال :** الموطن هو كولون الإنسان فقط والانتقال بالطريق البرازي الفموي ، وتحدث حالات الحمل الجرثومي بشكل مزمن يستمر بطرح الجرثوم ولذلك تبقى سلالات السلمونيلا موجودة في البراز أو البول أو المرارة عند المرضى لمدة سنة .
- ❖ **الإمراضية :** عبر غزو الجهاز الشبكي البطاني وإن وجود الذيفان الداخلي في جدار الخلية يسبب الحمى أما المحفظة (مستضد Vi) فهي عامل فوعة وليس لها ذيفانات خارجية .

❖ **التشخيص المخبري :** اللطاخة الملونة بالغرام والزرع ، المستعمرات على وسط ماكونكي غير مخمرة للاكتوز . ونتحرى باختبار فيدال الأضداد الراصة للمستضدات O ، H في مصل المرضى .

❖ **العلاج :** السيفترياكسون .

❖ **الوقاية :** تأمين وتنظيم ومراقبة الصحة العامة في المجتمع مثل تصريف مياه المجاري ، كلورة مصادر المياه ، زرع البراز للعاملين بالأطعمة ، وغسل الأيدي قبل التماس بالطعام .

السلمونيلا الملهبة للأمعاء *Salmonella enteritidis*

❖ **الأمراض :** التهاب المعي والكولون مع خراجات .

❖ **الميزات :** عصيات مخيرة سلبية الغرام غير مخمرة للاكتوز وتنتج H2S ومتحركة عكس الشيغيلا .

❖ **الموطن والانتقال :** الموطن هو السبيل المعوي للإنسان والحيوانات مثل الدواجن والانتقال بالطريق البرازي الفموي .

❖ **الإمراضية :** غزو الغشاء المخاطي للأمعاء الدقيقة والغليظة ويمكن أن تدخل الدم مسببة تعفن الدم ويحدث الإنتان بوجود $(10)^5$ متعضية على الأقل .

❖ **التشخيص المخبري :** اللطاخة الملونة بالغرام والزرع ، المستعمرات على وسط ماكونكي غير مخمرة للاكتوز .

❖ **العلاج :** السيفترياكسون .

الشيغيلا *Shigellae*

- وجودها في الأمعاء مرضي فإما الشخص مريض أو حامل للجرثوم .
- وهي إنسانية المصدر لا يصاب بها الحيوان .
- وهي عصيات سلبية الغرام ، لا تخمر اللاكتوز ، غير متحركة عكس السلمونيلا .
- تفرز سماً خارجياً يؤثر في الجهاز العصبي وسماً داخلياً ينتج عن تحللها ويشارك في تهيج الأمعاء .
- لها أربعة أنواع :

1) الشيغيلا الزحارية (الدسنترية) Shigella dysenteriae وهي أخطرها وأقواها .
2) شيغيلا فلكسنيري Shigella flexneri .
3) شيغيلا سوني Sigella sonnei .
4) شيغيلا بويدي shigella boydii .

- ✓ كل الأنواع الأربعة تسبب للإنسان المرض نفسه وهو مرض الزحار (داء الشيغيلات Shigellosis) والذي يؤدي إلى إسهال مع دم ومخاط والزحار تسببه أيضاً الطفيلي من الأوالي (الأميبيا) .
- ✓ ضراوتها كبيرة لدرجة أن($10^2 - 10^3$) جرثوم كافٍ للتسبب بالمرض .

❖ **الأمراض الناجمة عنها :** تسبب الزحار العصوي الحاد الذي يتميز بالأعراض التالية :

1. إسهال شديد مائي أو براز مخاطي مدمى وألم بطني وحمى .
2. عند الأطفال قد تؤدي الإسهالات الشديدة إلى حدوث التجفاف .

❖ **الميزات :** عصيات مخيرة سلبية الغرام غير مخمرة للاكتوز وغير متحركة بعكس السلمونيلا .

❖ **الموطن والانتقال :** الموطن هو كولون الإنسان فقط عكس السلمونيلا ولا يوجد حيوانات حاملة للشيغيلا والانتقال يتم بالطريق البرازي الفموي .

❖ **التشخيص المخبري :** اللطاخة الملونة بالغرام والزرع ، والمستعمرات على وسط ماكونكي و SS غير مخمرة للاكتوز .

❖ **العلاج :** السيبروفلوكساسين مع تعويض السوائل والشوارد .

المتقلبات (البروتيوس) *Proteus*

❖ **خصائص عامة :**

- توجد بشكل طبيعي في جهاز الهضم ويمكن أن تسبب المرض بانتقالها إلى الأجهزة الأخرى بالجسم وتشاهد هذه الجراثيم بوصفها جراثيم انتهازية في أخماج السبيل البولي وتجرثم الدم والتهاب الأذن الوسطى .
- جراثيم سلبية الغرام لا تخمر اللاكتوز ولكنها تفكك اليوريا ومتحركة بشدة .
- تتميز مستعمراتها بخاصية الانتشار .

أهم أنواعها :

- المتقلبة الشائعة Proteus valgaris .
- المتقلبة ميرابلس Proteus mirablis .
- المتقلبة مورغاني Proteus morgani .
- المتقلبة رتجيري Proteus rettgeri .

- التركيب الأنتيجيني للبروتيوس يشابه جراثيم الريكتسيات لأن مستضدات البروتيوس OX تتصالب مصلياً مع الريكتسيات ، فاعتماداً على هذه الخاصية فقد تم إجراء اختبار وايل فيلكس (Weil–Flix) لتشخيص أمراض الريكتسيات لصعوبة عزل الريكتسيا اعتماداً على جراثيم البروتيوس كبديل عنها .

❖ **الأمراض التي تسببها :** أكثر الأمراض التي تسببها هي :

- التهابات الجهاز البولي .
- التهابات الجروح الملوثة والتهاب أذن وسطى والتهاب الجيوب .
- الإسهال الصيفي عند الأطفال .
- إنتانات المشافي .

❖ **الموطن والانتقال :** الموطن هو كولون الإنسان والبيئة (التربة والماء) والانتقال إلى المجرى البولي بالانتشار الصاعد للفلورا البرازية .

❖ **التشخيص المخبري :** اللطاخة الملونة بالغرام والزرع ، وإن الانتشار على الآغار المدمى هو نتيجة لحركة المتعضية الفعالة .

❖ **العلاج :** الأمبيسلين .

اليارسينيا *YERSINII*

يارسينيا الطاعون *Yersinie pestis*

- المصدر الأساسي لهذه الجراثيم هو الجرذان والقوارض البرية .
- تنتقل للإنسان بطريقتين :

1) **عن طريق براغيث الجرذان :** التي تقضي جزء من دورتها في الحياة داخل الجرذ المصاب (العدوى هنا بيولوجية) فإذا ما لدغت الإنسان تتقيأ ما في جوفها من جراثيم مؤدية إلى إصابته بالطاعون (الطاعون العقدي أو الدبلي لأنه يصيب العقد اللمفاوية) والذي يتحول إلى طاعون رئوي .
2) **عن طريق الهواء :** بطريقة الاستنشاق وتؤدي إلى طاعون رئوي وهو خطير ومميت .

❖ **الخواص الشكلية :**

- عصيات سلبية الغرام صغيرة لا هوائية مخيرة ولها خاصية التلون القطبي (يأخذ أطرافها لوناً أغمق من وسطها عند التلوين بأزرق الميتيلين) .
- غير متحركة ولا تشكل أبواغاً .
- لها مولد ضد بدني ومولد ضد محفظي وتفرز ذيفاناً داخلياً وذيفاناً خارجياً .

❖ **الإمراضية :** تعتمد يارسينيا الطاعون على عوامل عديدة منها الذيفان الداخلي والذيفان الخارجي ونوعين من المستضدات (W و V) ومستضد الغلاف الذي يحميها من البلعمة .

❖ **الأمراض التي تسببها :**

- تسبب الطاعون البشري (الموت الأسود) : وهو مرض خطير يزداد في الحروب وتدني الصحة العامة .
- هو مرض مشترك بين الإنسان والحيوان وينتقل إلى الإنسان عن طريق براغيث الجرذان أو الهواء وله نوعان :

← **الطاعون العقدي الدبلي :** تصيب الجرثومة العقد اللمفاوية مسببة تضخمها وتصلبها وتقيحها وخاصة العقد تحت الإبط وقد تنفجر هذه العقد فتخرج الجراثيم منها وتصل إلى الدم مسببة تسمماً دموياً جرثومياً ويرافق المرض إقياءات وترفع حروري .

← **الطاعون الرئوي :** الذي تنتقل فيه الجراثيم عن طريق الهواء إلى الرئتين مسببة التهاباً رئوياً شديداً وتصل نسبة الوفيات إلى 100% ويستعمل في الحرب الجرثومية وهو وباء مميت تاريخي سبب وفاة ربع سكان اوربا في عصر ماقبل النهضة الأوربية .

❖ **التشخيص المخبري :**

- **الفحص المباشر :** نأخذ عينة من العقد اللمفاوية (في الطاعون العقدي) أو من الدم (في الطاعون الدموي) أو من القشع (في الطاعون الرئوي) ونصبغ بأزرق الميتيلين وبالفحص المباشر نرى خاصية التلون القطبي المميزة لها (في حال الإيجابية) ثم نزرع ونفحص المستعمرات .
- **الحقن في حيوانات التجربة :** تسب موت الفأر خلال /48/ ساعة مثل المكورات الرئوية .
- **الاختبارات المصلية .**

❖ **العلاج :** يعالج بالتتراسكلين وثبت أن الستربتومايسين يعطي نتائج فعالة .

❖ الوبائية والوقاية :

- القضاء على الفئران والبراغيث باستخدام المبيدات الحشرية .
- في حال وجود إصابة يجب إخبار منظمة الصحة العالمية W.H.O .
- هناك لقاح ميت لم يعطِ نتائج إيجابية بشكل جيد واللقاحات المضعفة أفضل منه .
- إعطاء الأشخاص الذين هم على تماس مباشر مع المرضى التتراسكلين .

ويجب أن نتذكر نصيحة رسولنا الكريم (صلى الله عليه وسلم) : (إذا سمعتم بالطاعون بأرضٍ فلا تدخلوها وإذا وقع بأرضٍ وأنتم فيها فلا تخرجوا منها) . وهذا مفيد للحد من انتشار الطاعون .

يارسينيا السل الكاذب *Yarsinia pseudotuberculosis* :

- عصيات سلبية الغرام صغيرة ، قطبية التلون ، تتحرك في درجة الحرارة 22 مْ .
- توجد أساساً في الحيوانات وتسبب لها عدوى معوية تسممية أعراضها : آلام بطنية وإقياءات وحمى ووهن ، وتسبب تغيرات مرضية في الأمعاء تشبه السل .

يارسينيا الالتهاب المعوي *Yarsinia enterocolitica* :

- متحركة على درجة حرارة 22 مْ وغير متحركة على درجة حرارة 37 مْ .
- موجود أيضاً عند الحيوانات وتنتقل إلى الإنسان مسببة التهاباً معوياً وإسهالاً قيحياً مع ترفع حروري ، وقد تسبب آلاماً بطنية تشبه أعراض الزائدة الدودية .
- **التشخيص** : عزل الجراثيم من البراز وإجراء التحاليل المصلية .
- **تعالج** بالتتراسكلين .

الزوائف (البسيدوموناس) *Pseudomonas*

- توجد الزوائف في الأمعاء بشكل طبيعي عند الإنسان وتسبب العديد من الأمراض إذا انتقلت إلى مواقع أخرى بالجسم .
- وهي الجرثوم الوحيدة التي تؤكسد ولا تخمر سكريّ اللاكتوز والغلوكوز وهي متحركة .
- أهم أنواعها : عصيات القيح الأزرق Pseudomonas aeruginosa التي تتميز بما يأتي :
  - ✓ تفرز نوعين من الأصباغ الخارجية : الفلوروسين الأخضر والبيوسين الأزرق .
  - ✓ والبيوسين مادة سامة ومثبطة للجراثيم الأخرى .

❖ **الإمراضية :**

- تنتقل الجرثوم عن طريق الجروح وتتثبت على الخلية النسيجية باستخدام أهداب خاصة .
- وإن الذيفان الداخلي مسؤول عن الحمى والصدمة المترافقة مع الانتان كما تنتج ذيفاناً خارجياً A الذي يعمل بشكل مشابه لذيفان الديفتيريا ومن عوامل الفوعة المحفظة التي تحدث التصاقاً بالأغشية وتثبيط عملية البلعمة .

❖ **الأمراض التي تسببها :**

- الإنتانات الناجمة عنها ناجمة عن استعمال أدوات ملوثة كالتهاب الجهاز البولي الناتج عن استخدام قثطرة ملوثة أو التهاب السحايا الناتج عن استخدام إبرة بزل ملوثة ... وذات رئة الناتج عن استخدام جهاز إنعاش تنفسي ملوث .
- وتسبب التسمم الدموي الجرثومي والتهاب الشغاف والتهاب المفاصل الإنتاني وخاصة عند المدمنين على المخدرات (بالطريق الوريدي) .
- تسبب التهاب أذن وسطى وهو ناتج عن السباحة في مياه ملوثة بها .
- التهاب المفاصل الإنتانية – التهاب العين .
- من أهم أسباب إنتانات المشافي وخاصة مرضى الحروق والجروح ، والخاصة المميزة لهذه الأمراض (الإنتانات) بأنها مترافقة مع قيح أزرق مخضر .

❖ **الموطن والانتقال :** الموطن هو مصادر المياه البيئية مثل المنفسات وأجهزة الترطيب في المشافي ، وكذلك تسكن الجلد والمجرى التنفسي العلوي والكولون في 10% من الناس ويتم الانتقال عبر الرذاذ المائي والتنفس والتلوث بالبراز .

❖ **التشخيص المخبري :** اللطاخة الملونة بالغرام والزرع والمستعمرات غير مخمرة للاكتوز . وهي إيجابية الأكسيداز .

❖ **العلاج :** الصادات على أساس اختبارات التحسس لأن المقاومة شائعة .

❖ **الوقاية :** تطهير التجهيزات المائية في المشفى وغسل الأيدي وإزالة القثاطر الوريدية والبولية فوراً .

العصيات السلبية الغرام التي تخمر اللاكتوز ببطء

- توجد بشكل متعايش في الجهاز الهضمي ويمكن أن تسبب للإنسان أمراض عديدة إذا وجدت في أماكن أخرى .
- تسبب أمراضاً مكتسبة وخاصة بالمشافي .
- منها أنواع عديدة :

1. بروفيدنسيا Providenciae
2. سيراتيا Serratia
3. الهافنيا Hafnia
4. أريزونا Arizna
5. العصية الليمونية Citrobacter
6. الإدواردسيلا Edwardsiella

يجب الانتظار /48/ ساعة بدلاً من /24/ ساعة إذا تم زرع هذه الجراثيم في أنابيب تحوي سكر اللاكتوز لمعرفة قدرتها على تخمير سكر الحليب اللاكتوز .

الضمات *Vibrio*

❖ مميزات عامة :

جراثيم سلبية الغرام لها شكل الضمة (حرف الواو) وهذا سبب تسميتها بالضمات Vibrio وهي إيجابية الأكسيداز .

❖ أهم أنواعها :

- **ضمات الهيضة (الكوليرا) V.Cholerae** : تسبب مرض الكوليرا أو الهيضة الآسيوية عند الإنسان .
- **ضمات الطور V.Eltor** : ولها أنواع مصلية (تحت أنواع) مثل أوغاوا Ogawa – إنيابا Inaba – وهيكوجيما Hikojima .
- **ضمات الجنين V.Faetus** : تسبب تسممات دموية عند الأطفال وتسبب الإجهاض .
- **ضمات نظيرة محللة للدم V.Parahemolyticus** : تسبب حالات نادرة من الإسهال وخاصة عند من يتناولون المنتجات كالمحار وبعض الأسماك ، ونميزها عن ضمات الكوليرا بأنها تستطيع أن تنمو في محلول 8% كلور الصوديوم ، بينما لا تستطيع ضمات الكوليرا النمو في هذا التركيز .

❖ الخواص الشكلية :

- تمتاز بأن لها سوطاً واحداً في أحد الأقطاب يعطيها خاصية الحركة الشديدة (حركة الفأر المذعور بالفحص المجهري) .
- لا تملك محفظة وليس لها القدرة على تشكيل الأبواغ .

❖ الخواص المزرعية :

- هي هوائية أو غير هوائية مخيرة .
- تزرع على منابت قلوية (PH بحدود 9 – 9,5) وهو شرط ضروري يجب تأمينه عند زراعتها .
- نزرع على منبت سائل مثل ماء الببتون القاعدي حيث تستطيع تشكيل الإندول وبإضافة حمض HCL أو H_2SO_4 سنحصل على لون أحمر . وهو مايسمى **بتفاعل الكوليرا الأحمر** وهو تفاعل مميز لهذه الجراثيم .
- الزرع على منبت صلب يعطي مستعمرات صفراء اللون .

❖ البنية الأنتيجينية :

تملك نوعين من مولدات الضد :

- مولد ضد سوطي H Ag .
- مولد ضد بدني O Ag . ومرض الكوليرا يسببه النمط O1 . ولايجوز إعلان وجود كوليرا في أي دولة قبل إجراء هذا التحليل وتوفر جسم مضاد من نوع O1 المصلي يسبب تجميد حركة الجرثوم مجهرياً عند إضافته

❖ الأمراض التي تسببها :

مرض الكوليرا (الهيضة) :-

- تنتقل إلى الإنسان عن طريق الفم بتناول الطعام أو الشراب الملوث وما إن تصل إلى المعدة حتى تخترق حموضة المعدة ونحتاج إلى 10 مليون جرثوم على الأقل لإحداث المرض وتفرز الجرثومة سموماً داخلية وخارجية تسبب تهيج الأمعاء مسببة إسهالات (ماء الرز) وانتفاخ ومغص في البطن مع إقياء ، ونتيجة للإسهالات الشديدة يحدث فقدان للماء ونقص في الشوارد مما يجعل نسبة الوفيات عالية في الحالات غير المعالجة .
- هذه الجراثيم لا يمكنها اختراق مخاطية الأمعاء ولا يمكنها الوصول إلى الدم فلا تسبب تسمماً جرثومياً .
- إن الأشخاص المصابون بفرط الحموضة في المعدة أقل إصابة بالكوليرا .

❖ التشخيص المخبري :

➢ تشخيص سريع :

يعتمد على أخذ عينة من البراز المائي أو من إقياء المريض ونضعها تحت المجهر بدون صبغ (الصبغ يؤدي إلى تثبيط الضمات) مع تقليل الإضاءة ، في حالة الإصابة تشاهد ضمات الكوليرا متحركة بشدة (حركة الفأر المذعور) .

➢ . وللتأكد فإننا نضيف مصلاً يحوي أضداد نوعية لها (Anti O1) فنلاحظ بعد فترة وجيزة توقف الضمات عن الحركة .

➢ الزرع الجرثومي :

✓ يتم زرع البراز على منبت سائل (ماء الببتون القاعدي) ووضعه في الحاضنة لمدة 8 ساعات .

✓ إن زرع البراز على منبت صلب ⟸ مستعمرات بلون أصفر (في الحالة الإيجابية) .

✓ من أهم هذه المنابت الصلبة هو منبت الكوليرا النوعي التمييزي لها (T.C.B.S) وهو اختصار ل (Thiosulfate Citrate Bilesalt Sucurose) حيث تظهر مستعمرات جرثوم الكوليرا عليه بلون أصفر مائل للخضرة (أصفر مخضر) ثم نجري التراص بالمصل المضاد النوعي للتأكد من نوعية الجرثوم . ويكون اختبار الأكسيداز إيجابي .

❖ العلاج :

➢ من الضروري تعويض السوائل والشوارد المفقودة نتيجة الإسهالات الشديدة بشكل أساسي .

➢ يتم إعطاء الصادات الحيوية مثل التتراسكلين وهي تقصر من طول المرض وتقلل من نسبة الحملة .

❖ الوبائية والانتشار :

➢ يجب أن يتم تحديد مكان المصدر أو منبع العدوى .

➢ ضرورة تطبيق إجراءات الصحة العامة مثل تصريف المجاري وكلورة مصادر المياه .

➢ أخذ اللقاح النوعي وخاصة عند السفر إلى أماكن موجودة بالكوليرا .

➢ اللقاح على شكل كبسولات (مثل كبسولات الصادات) تحتوي على المادة القلوية مع اللقاح الحي المضعف ويمكن استعمال التتراسيكلين في الوقاية .

❖ ضمات أخرى :

➢ *Vibrio Parahemolticus* :

هي أنواع محبة للماء موجودة في مياه المحيطات الدافئة الضحلة . هذه الجراثيم يمكن أن تسبب التهاب معدة وأمعاء وبائياً ، والعامل الممرض ينتقل إلى البشر عبر الطعام (الطعام البحري ، السمك النيء) والمرض عابر وسليم في معظم الحالات والمعالجة العرضية كافية .

➢ *Vibrio Vulnificus* :

عامل ممرض آخر ونادر والذي يسبب عدد صغير جداً من الإنتانات وبشكل رئيسي في الاشخاص المثبطين مناعياً .

العصيات سلبية الغرام الصغيرة

إنّ العصيات سلبية الغرام الصغيرة Small Gram Negative هي : عصيات قد نحسبها مكورات لصغرها ومنها : البروسيلا واليارسينيا والفرانسيسيلا والمستدميات والبورديتيلا.

أولاً– البروسيلا Brucellie :

❖ مقدمة :

- اكتشفها العالم بروس في جزيرة مالطة في جثة جندي تناول حليب ماعز مصاب بهذا الجرثوم .
- تسبب البروسيلا الحمى المالطية وهو مرض مشترك بين الإنسان والحيوان ينتقل عن طريق الحيوانات المصابة كالحليب والجبن أو مباشرة بالتماس .

❖ الخواص الشكلية :

عصيات سلبية الغرام لا تشكل أبواغاً وغير متحركة .

❖ الخواص المزرعية :

دقية الهواء Microerobic ويجب أن نؤمن لها 10% من CO_2 وذلك عند زرعها وهناك عدة طرق لتأمين ذلك منها :

- إما أن توضع الأطباق ضمن ناقوس زجاجي يحتوي على شمعة تستهلك الأوكسجين وتؤمن كمية من CO_2 مناسبة .
- الآن هناك حاضنات تستطيع أن تؤمن كمية من CO_2 من أسطوانة خاصة مباشرة .
- أو توضع أكياس جاهزة تصنع من قبل شركات المخابر تستطيع أن تعطي CO_2 بتلك النسبة .

❖ الخواص الكيماوية :

- يخمر الجرثوم الغلوكوز فقط وتقسم إلى عدة أنواع مصلية تسبب كلها للإنسان مرض الحمى المالطية وأهمها عند الإنسان :
  - البروسيلا المالطية Brucellae melitensis عن طريق الماعز والغنم .
  - البروسيلا البقرية Brucellae abortus تصيب الأبقار ويمكن أن تنتقل للأغنام والجمال والماعز وهي تسبب الإجهاض للبقر وليس للإنسان .
  - البروسيلاالخنزيرية Brucellae suis .

❖ الإمراضية :

- إن الذيفان الداخلي للجرثوم ضروري للإمراض وليس للجرثوم ذيفان خارجي أو محفظة .
- ينتقل المرض عن طريق الجروح ، أكل لحوم الحيوانات المصابة ، شرب حليبها .
- الجراثيم لها القدرة على التكاثر ضمن البالعات الكبيرة ولهذا نحتاج لفترة علاج طويلة للقضاء عليها.
- أكثر المصابين بها (هم الأطباء البيطريون ، المزارعون ، مربو الأغنام والماعز والأبقار ...) ولذلك هي مرض مهني .
- إن فترة حضانة الجرثوم من أسبوع إلى ثلاثة أسابيع .
- تتمثل أعراضها بحمى متقطعة وتعرق غزير وألم مفاصل .

❖ التشخيص المخبري :

1. زرع الدم :

- نأخذ عينة دم من المصاب ونزرعها وتوضع في حاضنة تحتوي 10% CO_2 ويتم فحص المستعمرات الجرثومية .
- كل أنواع البروسيلا إيجابية الكاتلاز والأوكسيداز.

2. اختبار رايت Wright Test :

- يجري بعد مرور حوالي 7-10 أيام على الشك بالإصابة (حتى تتشكل الأضداد في الدم عند المريض) .
- هو من اختبارات التراص يعتمد على مبدأ إضافة مستضدات البروسيلا إلى مصل المريض الممدد الذي يحوي أضدادها وتعتبر هناك إصابة والنتيجة ايجابية إذا كان التراص 80/1 فما فوق .

❖ العلاج :

مدة العلاج 6 أسابيع وتعالج بالريفامبيسين بالمشاركة مع التتراسكلين .

ثانياً- الليجونيلا *Legionella* :

جرثومة داء الرابطة Legionella أو الفيلقية ، تم اكتشافها لأول مرة في أثناء انعقاد مؤتمر رابطة المحاربين القدماء الأمريكيين في عام 1976 ، حيث أصيب 200 عضو بالتهاب رئوي حاد أدى إلى وفاة بعضهم .

تم عزل العامل المسبب وتبين أنه عصيات سلبية الغرام لا تنمو على المنابت العادية وتحتاج إلى منبت خاص هو آجار يحوي خلاصة الخميرة مع الفحم (BCYE) Buffered Charcol Yeast Extract فيما بعد تم اكتشاف وجود نزلة وافدة في مدينة بونتياك في شمال أمريكا وسميت بحمى بونتياك وتبين أن العامل المسبب هو أيضاً جرثومة الليجونيلا .

- **انتشار الجرثوم :** جرثومة الليجونيلا موجودة في كل مكان في البيئة مثل خزانات المياه وأجهزة التكييف المركزي في الفنادق والمشافي . وهي لا تنتشر من إنسان إلى إنسان لحسن الحظ ، ولا تصيب الحيوانات .
- **الخواص الشكلية والصباغية :** عصيات سلبية الغرام ، غير متبوغة ، والصبغ غير مفيد عملياً .
- **الخواص المزرعية :** الليجونيلا هوائية وتحتاج لمنبت BCYE آجار ولون المنبت أسود لوجود الفحم به ، وتظهر المستعمرات بعد 3 أيام . نمو الليجونيلا بطيئ ولذلك إن ظهور أي مستعمرة جرثومية خلال 24 ساعة لا تعتبر ليجونيلا لأن العديد من الجراثيم لا تستطيع النمو على هذا المنبت .
- **الصفات الكيماوية الحيوية :** تملك الليجونيلا أنزيم الكاتلاز والأوكسيداز .
- **التألق (الفلورة) المناعية المباشرة :** مفيدة جداً في التشخيص السريع للعينة المرضية .
- **الإمراضية :** إن العوامل المؤهبة للإصابة بداء الرابطة هي :

1. يصيب الذكور أكثر من الإناث .
2. الأعمار فوق الخمسين .
3. المدخنين .
4. المدمنين على الكحول .
5. مرضى السكري .
6. أدوية السرطان .
7. للأشخاص المثبطين مناعياً .

❖ **الأمراض التي تسببها :**

	داء الرابطة	**حمى بونتياك**
الأعراض السريرية Symptoms	أعراض رئوية حادة ذات رئة لا نمطية Atypical pneumonia	لا تصيب الرئتين وأعراضها تشبه الكريب (ألم عضلي وقشعريرة وحمى)
الإنذار Prognosis	الإنذار سيء والوفاة واردة	إصابة حميدة والإنذار سليم
العلاج Treatment	العلاج ضروري جداً	الشفاء تلقائي

❖ **طرق العدوى :** يتم انتقال الليجونيلا عن طريق رذاذ الهواء والاستحمام بالمياه الملوثة وأجهزة التكييف ودخول الجرثوم عن طريق جهاز التنفس تحديداً .

❖ **التشخيص المخبري المباشر :**

☒ **العينات :** رشف مفرزات القصبات Broncho-Lavage أو بزل الرئة أو بزل سائل الجنب .

☒ **الصباغ :** صبغة غرام لا تفيد وأفضل طرق الصباغ هي التألق المناعي المباشر ويمكن الكشف عن الجرثوم من عينة البول بطريقة الفلورة .

☒ **الزرع الجرثومي :** المنبت المناسب النوعي هو BCYE .

☒ **إختبار الـ PCR**

ملاحظة :عند تشخيص ذات رئة لا نمطية Atypical pneumonia نفكر بالأمراض الآتية :

1. المايكوبلاسما Mycoplasma .
2. الليجونيلا Legionella .
3. الكلاميديا Chlamydia .
4. حمى كيو Q Fever .
5. ذات رئة فيروسية .

❖ **العلاج :** اريثرومايسين + ريفامبيسين والمشاركة تآزرية مفيدة ونتائج جيدة .

❖ **الوقاية :** ليس هناك عقار أو لقاح واقٍ ويجب كلورة الماء وتنظيف أجهزة التكييف وخزانات المياه .

ثالثاً– الفرانسيسيلا Frincisella :

- عصيات سلبية الغرام صغيرة وتسبب للإنسان داء التولاريميا وهو مرض مشترك بين الإنسان والحيوان (الأرانب والغزلان والقوارض) وأكثر انتشاراً في المناطق التي تتناول الأرانب بشكل كبير مثل مصر (ملوخية بالأرانب) .
- العائل الرئيسي لها هو الأرانب ، والإنسان هو العائل الثانوي لها .
- تنتقل إلى الإنسان عن طريق البراغيث أو قمل الأرانب والرذاذ والتماس والابتلاع .

❖ **الخواص الشكلية :** عصيات سلبية الغرام بالتلوين تظهر خاصية التلون القطبي .

❖ **الخواص المزرعية :** تحتاج إلى منابت خاصة تحتوي على كمية من CO_2 .

❖ **الإمراضية :**

1. تقرح جلدي .
2. الشكل الرئوي (تقرحات رئوية) وهو أخطرها ، قد تصل نسبة الوفيات إلى 30% .
3. تولاريميا التيفية : وتحدث بابتلاع الطعام والماء الملوثين وتشبه أعراضها أعراض الحمى التيفية.

❖ **التشخيص المخبري:** من الصعب الفحص المباشر والزرع .

1. **اختبار الاليزا :** يتم أخذ عينة دم من المريض أو يمكن استخدام اختبار الفلورة عن طريق أضداد معروفة وموسومة بالفلوروسين مع لطاخات مأخوذة من الآفات الجلدية .
2. **التفاعل الجلدي :** حيث نأخذ كمية من معلق جرثومي معطل للفرانسيسيلا التولاريمية ونحقن في الجلد فيعطي تفاعلاً في الجلد يشبه تفاعل السلين أو الجذامين .

❖ **العلاج :** العلاج ليس سهلاً والسبب اختفاء الجراثيم داخل البالعات ، ونعطي الكلورامفينيكول– التتراسكلين– الستريتومايسين .

❖ **الوبائية والوقاية :**

- القضاء على الحشرات والقوارض .
- هناك لقاح مضعف في الأسواق يعطى للأشخاص العاملين في مهن عالية الخطورة تستوجب التماس مع الحيوانات .

رابعاً- محبات الدم (المستدميات) *HaemophilusaH* :

- عصيات سلبية الغرام وغير متحركة ولا تشكل أبواغاً .
- تحتاج عند زرعها إلى عاملين :
  - ✓ (X) الهيمين Hemin .
  - ✓ (V) النيكوتين أميد نيكلوتيد NAD (Nicotinamide Adenine Dinucleotide) .
- وهي ذات تلون قطبي .
- لدينا منها نوعين :
  - ✓ المستدمية النزلية Haemophilus Influenzae وتدعى أيضاً محبات الدم للنزلة الوافدة .
  - ✓ محبات الدم شبيهة بالنزلة الوافدة Haemophilus Parainfluenzae .
- كان يعتقد خطأً أنها السبب الرئيسي في الانفلونزا لكن فيما بعد اكتشف أن المسبب فيروسي ، في حين تصيب جرثوم المستدمية النزلية المريض مسببة العدوى الثانوية .
- تكون متعايشة على الأغشية المخاطية للإنسان لا سيما الجزء العلوي من الجهاز التنفسي .

1. محبات الدم للنزلة الوافدة H.influenzae :

❖ الخواص الشكلية :

- عصيات سلبية الغرام ذات تلون قطبي .
- بعضها يملك محفظة (وهو النوع الذي يسبب الأمراض) وبعضها لا يملك محفظة .
  - ➢ السلالات التي لها خاصية تشكيل المحفظة : تصنف اعتماداً على مولد الضد المحفظي إلى ستة أنواع مصليتـــــي (A   F) ولكن أخطرها هو النوع B ويسبب التهاب السحايا الجرثومي عند الأطفال (خاصة أقل من 4 سنة) وهو غير وبائي (في حين التهاب السحايا بالمكورات السحائية وبائي) .
  - ➢ السلالات التي لا تملك خاصية تشكيل المحفظة : ليست غازية لكنها تشارك في التسبب بالعدوى الثانوية في مرضى الانفلونزا .

❖ الخواص المزرعية :

تزرع على منبت خاص يحوي العاملين X–V ويحوي كمية من CO_2 بنسبة 10% تبدي المستدميات النزلية ظاهرة التكوكب (التي يعتمد عليها في تشخيص المستدميات النزلية المسببة لالتهاب اللوزات والتهاب السحايا) حيث : عند أخذ مسحة من لوزات طفل ملتهبة وإجراء عملية الزرع بإضافة المكورات العنقودية نلاحظ ما يأتي : حجم المستعمرات للمستدميات النزلية كبير مقارنة بمستعمرات المكورات العنقودية ، والسبب هو أن المكورات العنقودية تفرز العامل NAD الذي تحتاج إليه المستدميات النزلية للنمو ، ويدعى ذلك ظاهرة التكوكب (Satellite Phenomenon) .

❖ الأمراض التي تسببها :

- توجد المستدمية النزلية بشكل متعايش في الطرق التنفسية العليا عند 30–50% من الأشخاص الأصحاء . وهي جراثيم عديمة المحفظة ولذلك هي ضعيفة الفوعة ، إذ أن المحفظة تحمي الجرثوم من عملية البلعمة .
- عادة تشيع الإنتانات بهذه الجراثيم عند الأطفال بعمر الستة أشهر حتى عمر الأربع سنوات وذلك بسبب انخفاض مستوى الأجسام المضادة في هذه الفئة العمرية مقارنة مع الأطفال الرضّع وبسبب الذهاب إلى دور الحضانة .
- إن الأجسام المضادة من الأم تحمي الولدان خلال فترة الأشهر الأولى من العمر ، وفي عمر الأربع سنوات يكون الجسم قد شكل أضداداً كافية لحمايته . تتضمن الإصابة بالمستدميات التهاب السحايا ، التهاب لسان المزمار الحاد، ذات رئة ، التهاب الأنسجة الرخوة ، التهاب الأذن الوسطى ، التهاب الجيوب الأنفية .

❖ التشخيص المخبري :

- بالزرع على آغار مدمى أو شوكولاتي مع توافر العاملين X,V ⟸ يمكن التحري عن المستعمرات النموذجية لها وملاحظة ظاهرة التكوكب .
- اختبار انتفاخ المحفظة يمكن تحديد النوع المصلي عن طريق الرحلان الكهربائي المناعي أو باختبار التراص باللاتكس وتظهر المستضدات المحفظية في المصل أو السائل الدماغي الشوكي حيث يمكن الكشف عنها .

❖ العلاج :

- استخدام الكلورامفينيكول والأمبيسلين والأموكسيسيللين .
- العلاج المفضل لالتهاب السحايا هو السيفترياكسون .

❖ الوقاية :

يمكن أن يقي الريفامبين من التهاب السحايا للمخالطين مع المرضى أما اللقاح المحتوي على بولي سكريد المحفظة من النمط B فيعطى للأطفال من عمر 2–18 شهراً .

2. محبات الدم شبيهة بالنزلة الوافدة H.Parainfluenzae:

- تشبه الصفات لمحبات الدم للنزلة الوافدة وتحتاج أيضاً إلى أحد العاملين X–V لكي تنمو بخلاف النزلة الوافدة والتي تحتاج إلى العاملين معاً .
- تعتبر مسؤولة عن 30% من إصابات التهاب السحايا المتسببة بأنواع محبات الدم .

3. محبات الدم لدوكري (مستدميات دوكري) H.Ducreyi:

- عصيات سلبية الغرام ذات تلون قطبي ، غير متحركة يمكن أن تشاهد داخل وخارج الخلايا القيحية . تحتاج إلى العامل X ولا تحتاج إلى العامل V ، الكاتالاز إيجابي .
- تسبب عند الإنسان القرحة اللينة التناسلية التي تنتقل عن طريق الاتصال الجنسي مسببة قرحة الأعضاء التناسلية بينما جرثوم السفلس يسبب القرحة القاسية .

القرحة اللينة التناسلية	القرحة القاسية (الزهرية)
تكون لينة ومؤلمة	تكون قاسية
الوسيلة الوحيدة لانتقالها العمليات الجنسية والتماس المباشر مع القرحة	تنتقل بالعمليات الجنسية ويمكن أن تنقلها الأم إلى جنينها

❖ الوبائية والوقاية :

لا يوجد مناعة طبيعية لهذا المرض كما أن الإصابة لا تؤدي إلى حدوث مناعة ، لذا لا يوجد لقاح للوقاية منه .

والعلاج بالأمبيسلين .

4. محبات الدم المسببة لالتهاب الملتحمة (H.Conjunctivitidis) :

تسبب التهاب الملتحمة الساري .

خامساً- الباستوريلا *Pasteurella* :

هي جراثيم متعايشة كجزء من الفلورا الطبيعية في مخاطية الحيوانات (مثل الجرذان والأرانب والقطط والكلاب والأبقار والخنازير والأغنام والطيور) وكذلك عند الإنسان .

هي عصيات سلبية الغرام غير متبوغة غير متحركة صغيرة ذات تلون ثنائي القطب .

الاختبارات الكيميائية : تكون الباستوريلا إيجابية الكاتلاز والأوكسيداز .

❖ **الإمراضية :** تعتبر الجروح بمثابة بوابة لدخول الباستوريلا مثل أذيات العض والخرمشة وكذلك يمكن أن تدخل للجسم من خلال السبيل التنفسي العلوي .

❖ الأمراض الناجمة عنها :

تقسم الإنتانات الناجمة عن الباستوريلا عموماً إلى :

- ✓ إنتانات جروح بعد أذيات الخرمشة والعض (تشكل 66%) .
- ✓ إنتانات تنفسية (19%) .
- ✓ إنتانات دموية منتشرة (11%) .
- ✓ إنتانات بولية تناسلية والتهاب زائدة دودية والتهاب بريتوان بعد التنظير الهضمي والإنتانات النسائية (نادراً) .

إن إنتان السبيل التنفسي الناجم عن الباستوريلا يحدث عادة على أرضية أمراض مؤهبة مثل التهاب القصبات المزمن والنفاخ والتوسع القصبي والأمراض الرئوية الانسدادية المزمنة وتتظاهر كالتهاب قصبات تحت حاد أو ذات رئة ومن خلال صعود الجرثومة قد يحدث التهاب أذن والتهاب جيوب والتهاب الخشاء وإنتانات داخل القحف .

الإنتانات الدموية بالباستوريلا قد تنجم عن إنتانات الجروح أو الإنتانات التنفسية مؤدية إلى التهاب سحايا وذات رئة والتهاب بريتوان والتهاب مفاصل والتهاب شغاف مما يسبب معدل وفيات يصل حتى 35% .

❖ التشخيص المخبري :

يتم عبر الزرع حسب مكان الإنتان .

❖ **العلاج :** تتم المعالجة باستخدام البنسلين أو السفالوسبورينات .

سادساً- البورديتيلا Bordetella :

- عصيات صغيرة سلبية الغرام تشبه محبات الدم لها محفظة ولكنها لا تحتاج إلى العاملين X-V للنمو على منابتها وهي غير متحركة .
- تسبب للإنسان السعال الديكي (الشهقة) وهو مرض وبائي شديد السراية ينتقل عبر الجهاز التنفسي عبر القطيرات التنفسية .
- لها نوعان :
  - ✓ البورديتيلا الشاهوقية Bordetella-Paertusis .
  - ✓ البورديتيلا نظيرة الشاهوقية Bordetella-ParaPaertusis .

كلتاهما تسبب السعال الديكي ، إلا أن المرض الناتج عن نظيرة الشاهوقية تكون خفيفة والإنذار أفضل وحالياً قل انتشاره نتيجة انتشار اللقاح ضده (DPT) .

❖ الخواص الشكلية :

عصيات سلبية الغرام تبدي تلويناً قطبياً عند صبغها بأزرق الميتيلين .

❖ الخواص المزرعية :

عصيات هوائية مخيرة تحتاج لزراعتها إلى منابت خاصة تحتوي الدم بنسبة 30-50% والبطاطا والغليسرين والآغار وهناك منبت معروف باسم (بوردة جينكو Bordet-Gengou) .

نضيف للمنبت أيضاً وحدات من البنسلين ليقضي على الجراثيم إيجابية الغرام المرافقة .

والمستعمرات تكون إما :

1) مستعمرات كبيرة رمادية تشبه قطرات الزئبق ⟸ مستعمرات البورديتيلا نظيرة السعال الديكي وتنمو أسرع من بورديتيلا السعال الديكي ، إيجابية اليورياز وسلبية الأوكسيداز .
2) مستعمرات صغيرة شفافة متلألئة تشبه حبات اللؤلؤ ⟸ مستعمرات البورديتيلا السعال الديكي ، سلبية اليورياز وإيجابية الأوكسيداز .

السعال الديكي :

- **طرق انتقاله :** هو مرض سريع الانتشار بين الأطفال غير المحصنين حيث ينتقل المرض عبر الرذاذ والغبار الملوث بهذه الجراثيم .

- **مرحلة الحضانة :** تمتد من أسبوع إلى أسبوعين ويكون السعال غير حاد مع عطاس ويكون المرض معدياً بقوة لانتشار عدد كبير من الجراثيم عن طريق الرذاذ والتنفس .

- **المرحلة الاشتدادية :** يظهر السعال الشديد الانفجاري والشهقة ويرافقه زرقة وإقياء واختلاطات كما يترافق بإنهاك سريع . ويرتفع عدد الكريات البيض إلى (16,000 – 30,000) كرية/ملم^3 ويمكن أن يستمر لعدة أسابيع .

  تكون أكثر الإصابة به عند الأطفال ، ويعتبر قاتلاً بالنسبة للرضع أما الذين يشفون منه فيملكون مناعة ضده .

- **التشخيص المخبري :** بالإضافة إلى الصبغ والزرع على المنابت الخاصة (بوردة جنكو) والحضن لمدة 24 ساعة ثم ملاحظة المستعمرات ونجري اختبار التراص واختبار المتممة والفلورة .

لكن بالنسبة للزرع نكون أمام حالتين :

- ☒ إما أن نأخذ مسحة من البلعوم الأنفي ثم نزرع على منبت بوردة جنكو .
- ☒ يوضع طبق بوردة جنكو أمام فم المريض في أثناء نوبة السعال (الشهقة) ثم يتم الحضن .

- **العلاج :** إعطاء المريض المصول الحاوية غاما غلوبيولينات بشرية (ليست نوعية) والتي ليست مهمتها القضاء على المرض وإنما زيادة مقاومة الجسم للتخفيف من شدة المرض .



الطزونيات

أ‌- المطيفات *Campylobacter* :

جراثيم سلبية الغرام متحركة تضم مايلي :

1. **العطيفة الصائمية Campylobacter Jejuni** : هذه الجراثيم تنتقل للإنسان عن طريق الحيوانات (أغنام – أبقار – خنازير) ولا سيما الدواجن والمياه الملوثة والحليب غير المغلي وتسبب إسهالات عند الأطفال تحت السنتين .
2. **العطيفة الجنينية Campylobacter Fetus** .
3. **الملتوية البوابية Helicobacter Pylori** : تتوضع في معدة الإنسان على تماس مع الغشاء المخاطي للمعدة .

1) العطيفة الصائمية *Campylobacter Jejuni* :

❖ صفاتها الشكلية :

عصيات سلبية الغرام منحنية بشكل S متحركة بسوط واحد في نهاية الجرثوم .

❖ صفاتها المزرعية :

تحتاج لزرعها منابت خاصة مع وجود كمية 10% من CO_2 ويجب أن تكون درجة الحرارة بالحضانة 42-43 مْ .

اختبار الكاتلاز والأوكسيداز إيجابي .

❖ الأمراض التي تسببها :

المرض الرئيسي هو التهاب الأمعاء والكولون الوخيم والذي يترافق ب : إسهال مخاطي مدمى + ألم بطني وتظهر عند الأطفال بشكل أوبئة صغيرة وعند البالغين تسبب أعراضاً تشبه أعراض الزائدة الدودية .

❖ التشخيص المخبري :

تؤخذ عينة من البراز لإجراء لطاخة ملونة بغرام مع الزرع على وسط خاص هو سيكرو Skirow وتحضن بدرجة حرارة 42 مْ ، بجو عالٍ من CO_2 10% .

2) العطيفة الجنينية *Campylobacter Fetus* :

قد تسبب Septicemia تسمماً دموياً عند الأشخاص المضعفين (نقص مناعة – إيدز ...) ، قد تسبب حالات إجهاض عند الحوامل .

3) الملتوية البوابية Helicobacter Pylori :

❖ **صفاتها الشكلية :** عصيات سلبية الغرام منحنية متحركة ب 4-5 أسواط .

❖ **صفاتها المزرعية :**

تنمو على وسط الآغار المدمى وتحتاج كمية اضافية من CO_2 .

تنمو في درجة حرارة 42 مْ لكن وجد أنه من الأفضل زرعها في الدرجة 37 مْ .

❖ **الأمراض التي تسببها :**

تصيب الإنسان فقط وتنتقل بالطريق البرازي الفموي تصيب مخاطية المعدة وتنتج أنزيم اليورياز الذي ينتج الأمونيا من البولة والتي تؤذي المخاطية .

1. التهاب معدة خفيف غير عرضي .
2. قرحة عفجية وأحياناً معدية .
3. التهاب المعدة الضموري المزمن وأحياناً سرطانة المعدة الندبة .
4. نادراً لمفوما الخلايا المعدية .
5. عامل مؤهب للاحتشاءات القلبية .

❖ **التشخيص المخبري :**

تؤخذ خزعة من المعدة وتصبغ بصبغة غرام ويمكن صبغها بصبغة جيمزا مع الزرع على آغار مدمى . إيجابية اليورياز والكاتالاز والأوكسيداز ، الاختبارات المصلية لتحري الأضداد مفيدة (الاستشراب المناعي ، والاليزا بالإضافة إلى اختبار اليورياز التنفسي) .

❖ **العلاج :** ميترونيدازول وأموكسيسيللين وأملاح البزموت .

❖ **الوبائية والوقاية :** الجرثوم منتشر في كافة أنحاء العالم . لا يوجد لقاح أو عقار واقٍ .

جـ- عائلة الملتويات *Spirochetes* :

شكلها حلزوني ، جميع أفرادها متحركة بواسطة الحركة الدودية وانقباض جسمها ، نفحصها مجهرياً وهي متحركة عن طريق إغلاق المكثف فنشاهد حركتها ، لا تصبغ بصبغة غرام بل بصبغات خاصة مثل الحبر الصيني وجيمزا معظمها عاطلة وهناك بعض الأنواع المرضية للإنسان والحيوان .

ولكن هناك ثلاثة أجناس مهمة من وجهة النظر الطبية وهي :

الجنس	المرض الذي تسببه عند الإنسان	المسافة بين اللفة واللفة
1) البوريليا Borrelia	مرض الحمى الراجعة Relapsing Fever	2-4 ميكرون
2) التربونيما Treponema	مرض الزهري Syphilis	ا ميكرون
3) البريميات Leptospira	مرض اليرقان المعدي (مرض وايل Weil Disease)	0,1-0,2 ميكرون

أ- البوريليا *Borrelia* :

لها شكل لولبي ولفاتها غير منتظمة والمسافة بين كل لفتين فيها 2-4 ميكرون وهي متحركة وتعد من أكبر اللولبيات المرضية حجماً ، وسهلة التلون بصبغة غيمزا .

منها مرضي مثل بوريليا الحمى الراجعة Borrelia Fever .

منها غير مرضي يوجد في الفم والحنجرة متعايشاً بشكل طبيعي مثل B,Buccalis ، B,Vincenti التي قد تسبب أحياناً خناق فنسان .

بوريليا الحمى الراجعة

Borrelia Recurrentis و *Borrelia hermsii*

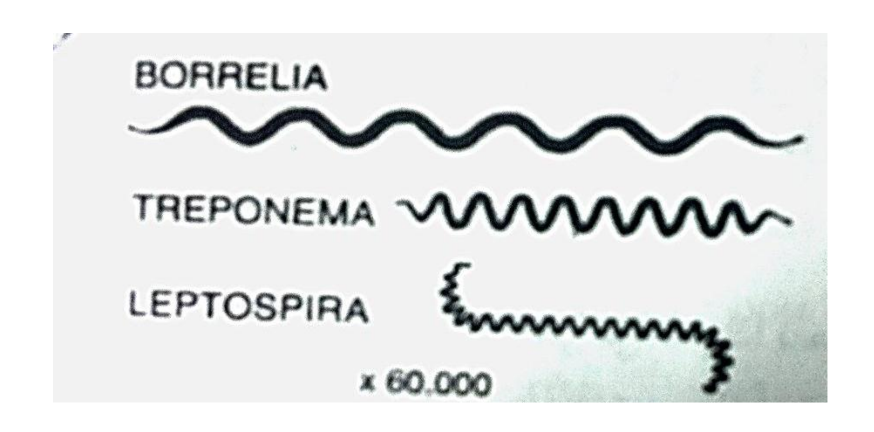
❖ **الأمراض التي تسببها :** مرض الحمى الراجعة Relapsing fever : ينتقل عبر القمل وبعد الإصابة 3-4 أيام تبدأ مظاهر القشعريرة والحمى المتناوبة بسبب العدد المتزايد من جراثيم البوريليات في الدم . وتبلغ الحمى ارتفاعاً شديداً ويدوم ذلك لعدة أيام ثم يصحو المريض ويشعر وكأنه لم يكن مصاباً .

❖ **التشخيص المخبري :**

- **الفحص المباشر :** يكون الجرثوم في أثناء الحمى في الدم لذا نأخذ نقطة من دم محيطي (من الإصبع) ونصبغها بصبغة غيمزا ثم نفحصها تحت المجهر وفي حالة الإصابة نشاهد الجراثيم المسببة بين كريات الدم الحمر .
- **الحقن في حيوانات التجربة :** نحقن في بريتوان فأر أبيض عينة دم من المريض ثم بعد عدة أيام يمكن مشاهدة البوريليات في لطاخة من دم ذيل الفأر بعد تلوينها .

❖ **العلاج :** البنسلين والاريثرومايسين .

❖ **الوبائية والوقاية :** تتركز الوقاية في القضاء على الحشرات كالقمل والقراد .



بوريليا بورغدورفيري (داء لايم)
Borrelia Burgdorferi

❖ **التصنيف :** إن جرثوم البوريليا أدى إلى حالات حادة من التهابات المفاصل بين الشباب في منطقة ولاية كونيكتيكنت في الولايات المتحدة في عام 1977 . هذا المرض سمّي التهاب المفاصل بـ لايم (اسم المنطقة) .

❖ **الصفات الشكلية للجرثومة والزرع (Morphology and Culture) :**

هذه الجراثيم رقيقة ولولبية مفرطة الحركة . يمكن إظهار هذه الجرثومة بصبغة الجيمزا أو بواسطة المجهر ذي الساحة المظلمة أو المجهر المعاكس .

❖ **الآلية الإمراضية والصورة السريرية Pathology and Clinical Picture :** هذه الجراثيم تنتقل عن طريق عضة عدة أنواع من القراد tick . والعرض السريري الأساسي هو الحمامى المزمنة chronic erythema .

❖ **التشخيص Diagnosis :**

1) الاختبارات المصلية الممكنة : الفلورة غير المباشرة – الاليزا – التراص الدموي غير المباشر – اللطخة الغربية .

2) يمكن استخدام الPCR للكشف عن DNA الخاص بالعامل الممرض .

❖ **العلاج :** أموكسيسيللين – سفترياكسون .

❖ **الوبائيات والوقاية :** المرض ينتقل بأنواع مختلفة من القرادات ticks في أوربا وأميركا الشمالية .

2- التربونيما *Treponema* :

جراثيم لها شكل حلزوني يتألف من لفات منتظمة ، والمسافة بين كل لفة ولفة أخرى 1 ميكرون ، يمكن صبغها بالتفضيض بنترات الفضة وكذلك يمكن صبغها بالحبر الصيني وهي تتحرك بشدة .

TREPONEMA

التريبونيما الشاحبة (اللولبية الشاحبة)

Treponema Pallidum

تسبب هذه البكتريا عند الإنسان مرض الزهري Syphilis أو الافرنجي وهو مرض تناسلي وجنسي ينتقل عادة عن طريق الاتصال الجنسي المباشر (الاتصالات الجنسية غير المشروعة) وإن كان من الممكن حدوث إصابة عرضية خارج الأعضاء التناسلية كما أنه ينتقل من الأم الحامل إلى الجنين عبر المشيمة مما يؤدي إلى ولادات مشوهة ، لذا في معظم البلدان المتقدمة يجري فحص وقائي للحوامل في الأشهر الأولى على الزهري والإيدز والحصبة وغيرها ، يمكن أحياناً أن يصاب عمال المخابر والمستشفيات والمنقول إليهم دم بالمرض بطرق غير جنسية (إصابة مهنية) .

❖ طرق انتقال الزهري :

- الإنتان الجنسي المباشر : تحدث العدوى نتيجة وجود الآفة الإنتانية على الجلد أو الأغشية المخاطية للأعضاء التناسلية 95% كما أن العمليات الجنسية الشاذة تؤدي إلى ظهور الأعراض على الفم وحول الشرج .
- الإنتان الثانوي (العرضي) : يحدث هذا الانتقال عندما تكون الآفة الإنتانية خارج الأعضاء التناسلية كالفم مثلاً .
- الإنتان الخلقي : كالذي يحدث بين الأم المصابة والجنين عبر المشيمة .

❖ **الإمراضية :** إن الآفات الأولية والثانوية تشفى تلقائياً ، أما الآفات الثالثية فتتألف من الصموغ أو التهاب الأبهر أو التهاب الجهاز العصبي المركزي .

❖ أعراض الزهري المكتسب :

☒ **الدور الأول :** يتميز بقرحة صلبة ودائرية غير مؤلمة على الأعضاء التناسلية في عنق الرحم عند الأنثى وحشفة القضيب عند الذكر ، ولكنها قد تظهر على الجلد والأغشية المخاطية والصفن ، الأشفار ، والمهبل ، حلمة الثدي والأصابع ، المستقيم وفي منطقة الشرج والشفة .

← التشخيص : من القصة والفحص السريري . أما الاختبارات المصلية فنجدها هنا سلبية بسبب عدم تشكل الأضداد .

← معالجة الزهري في هذه المرحلة تؤدي إلى الشفاء وإلا في حال عدم المعالجة فينتقل المرض إلى الدور الثاني .

☒ الدور الثاني :

تظهر أعراضه بدءاً من الأسبوع الثالث وتستمر إلى عدة أشهر بعد العدوى وتتمثل بآفات اندفاعية على الجلد والأغشية المخاطية وتكون التريبونيما الشاحبة موجودة في جميع الاندفاعات على الجلد والأطراف وقد تزول وتترك تقرحات أو تسبب تساقط الشعر مثل رموش العين والصلع . وقد نلاحظ ثآليل طرية شديدة العدوى حول الشرج .

← الاختبارات المصلية هنا تكون إيجابية بشكل جيد .

☒ الزهري الكامن (المستتر) Latent Syphilis :

يحدث بعد سنتين من بدء العدوى حيث تغيب الأعراض لعدة سنوات ويأخذ المرض سيراً خفيفاً مزمناً ومصير المصاب فيه الموت .

☒ الزهري الثالث (المتأخر) :

في حال عدم المعالجة تظهر أعراض الزهري الثالث التي تؤدي إلى تخرب كثير من الأعضاء وتتمثل بأورام حبيبية تصيب الجذور والأغشية المخاطية والعظام والغضاريف والأحشاء وتسمى الأورام الصمغية (تورمات ليفية) وتحدث عادة بعد 5−40 سنة من الإصابة .

☒ الزهري الخلقي Congenital Syphilis :

إذا لم تعالج الأم (أي لم تعالج الأجنة المصابة) فإن :

- 25% منها ستولد ميتة أو يجهض إجهاضاً عفوياً .
- 25% منها ستموت بعد الولادة .
- 50% منها ستولد حية وستعاني من عدوى شديدة .
- يولد الطفل وهو مصاب بطفح مشابه لما يظهر في الزهري الثانوي . الكبد متضخم . وقد تتنخر الأسنان القواطع المركزية وتصبح نصف شفافة وتدعى أسنان هوتشنسن وقد تسبب ندبات في قرنية العين تؤدي للعمى .

❖ التشخيص المخبري :

1. **البحث عن التريبونيما** : نأخذ عينات من إفرازات الآفات الزهرية للقرحة الصلبة أو من آفات الدور الثاني واندفاعاته والعقد اللمفية ... ثم تلون إما بصبغة جيمزا أو بالتفضيض أو بالحبر الصيني ثم تفحص بحثاً عن التريبونيما الشاحبة المتحركة وهذا صعب وغير عملي .
2. **الاختبارات المصلية** : هناك نوعان من الأضداد يشكلها الجسم استجابة للإصابة بالزهري هما : Reagin وهو أضداد لا نوعي وآخر نوعي خاص بالتريبونيما وتحصل على نتائج جيدة بعد الأسبوع الثاني والثالث .

تقسم الاختبارات المصلية إلى :

أولاً : الاختبارات المصلية التي تعتمد على كشف Reagin :

1. اختبار وازرمان :

له إجراءات اختبار تثبيت المتممة نفسه لكن الفرق أن المستضد المضاف في اختبار وازرمان هو الكارديوليبين وهو مستضد غير نوعي وهو خلاصة كحولية لقلب بقرة وذلك للكشف عن ضد غير نوعي للزهري يتشكل في جسم الإنسان في حال الإصابة ونقرأ النتيجة كالآتي :

- إذا كانت النتيجة سلبية ⇦ يحدث تحلل لكريات الدم الحمر .
- إذا كانت النتيجة إيجابية ⇦ يحدث ترسب لكريات الدم الحمر .
- يمكن أن تحدث تفاعلات إيجابية كاذبة ولا سيما عند المصابين بالحصبة أو الحصبة الألمانية أو الملاريا ...
- في المرحلة الثالثة من الزهري يكون هذا الاختبار سلبياً .

2. اختبار التلبد (اختبار V.D.R.L Venereal Disease Research Laboratory :

هذا الاختبار تفاعل بين المستضد غير النوعي (كارديوليبين) وبالأضداد غير النوعية (Reagin) .

- في الحالة السلبية ⇦ تظهر جسيمات مولد الضد منتشرة في المصل العادي .
- في الحالة الإيجابية ⇦ تتحد جسيمات المستضد بالأضداد Reagin لتشكل تلبدات مرئية . وهذا الاختبار يستعمل بشكل كبير كاختبار سريع لتشخيص المرض مبدئياً .

ثانياً : الاختبارات المصلية التي تعتمد على الأضداد النوعية للتربونيما :

1. **اختبار تجميد حركة التربونيما :** يعتمد على أخذ مصل المريض ثم يضاف إليه بكتيريا حية نشيطة من التربونيما من القرحة الصلبة يؤدي ذلك إلى وقف حركة التربونيما .
2. **اختبار التألق المناعي غير المباشر :** الأضداد مجهولة (في المصل) + أنتجين نوعي + أضداد للغاماغلوبيولينات البشرية موسومة بالفلوروسين ، وهو اختبار حساس ، يجرى في جميع مراحل الزهري .
3. **اختبار تثبيت المتممة :** نفس مبدأ اختبار وازرمان وهنا نستخدم الأنتجين النوعي وهو التربونيما الحية التي نستخلصها من أورام الزهري عند الأرنب مع مصل المريض .

❖ **العلاج :** البنسلين هو العلاج المفضل لكل مراحل الزهري .

❖ **الوبائية والوقاية :**

1. التثقيف الصحي وإجراء الاختبارات المصلية للكشف عن هذا المرض ولا سيما قبل الحصول على شهادات الزواج ، عند النساء الحوامل في الأشهر الأولى وعند فحص الموظفين الجدد .
2. العلاج الفوري لجميع الحالات .
3. مراقبة المصابين بالزهري المعالجين .
4. الامتناع عن العمليات الجنسية غير المشروعة خارج اطار الزواج .
5. يعطى بنزاثين بنسلين للأشخاص اللذين هم بتماس مع المرضى ولا يوجد لقاح .

أمراض شبيهة بالزهري (الزهري غير التناسلي)

Non Venered Syphilis

هي ليست أمراضاً تناسلية وتنتقل انتقالاً أساسياً عن طريق التماس بأدوات الطعام والشراب في المناطق التي لا تتوافر فيها الشروط الصحية وهي :

1) الداء العليقي *Yaws* :

تسببه اللولبيات الرفيعة T.perenue ويتصف بآفة جلدية وعظمية وبخلاف الزهري فهو لا يصيب الجهاز العصبي والقلبي الوعائي . المرض ينتقل بشكل رئيسي عن طريق التماس المباشر بالجلد وينتشر في أفريقيا وأندونيسيا وجنوب أمريكا وهو داء خمجي معدٍ مزمن لايوجد في سوريا .

2) البجل *Bejel* :

تسببه لولبيات T.endemicum ويتصف بآفات مخاطية جلدية وأول ما يظهر على شكل لطخ مخاطية في الفم والشفاه وهو مرض معدٍ ينتشر بين النساء والأطفال عادة (2–15) عام ، ينتشر في الشرق الأوسط عن طريق المشاركة في الطعام وأواني الشراب وهو مزعج اجتماعياً وجمالياً وتم تشخيصه في سوريا .

3) البنتا *Pinta* :

تسببه اللولبية السمراء T.carateum ويتميز بإصابة الأطفال والبالغين معاً بجميع الأعمار ويصيب الجلد فقط ويتصف بتغير لون الجلد وينتشر في أمريكا الجنوبية .

جميع هذه الإصابات تكون إيجابية على الاختبارات المصلية للزهري والتمييز يتم عن طريق القصة والأعراض السريرية .

جميع هذه الأمراض الثلاثة السابقة تستجيب للمعالجة بالبنسلين

3- البريميات (اللبتوسبيرا) *Leptospires* :

تنتشر هذه الجراثيم في جميع أنحاء العالم منها أنواع متعايشة وغير ممرضة للإنسان أو الحيوان وأنواع ممرضة للإنسان والحيوان ، فهي تسبب أمراضاً مشتركة تنتقل من الحيوان إلى الإنسان عبر تناول اللحوم والمنتجات الحيوانية للحيوانات المصابة خاصة الأبقار أو من خلال التماس المباشر ، وقد تسبب مرض **اليرقان المعدي** عند الإنسان وتنتقل بشكل رئيسي عن طريق بول الكلاب والمجترات والفأر والتي تلوث المياه والتربة وعن طريق السباحة بالمياه الملوثة أو شرب المياه الملوثة أو أكل الطعام الملوث وتصيب عمال المجاري خاصة .

❖ الخواص الشكلية :

لها شكل حلزوني مع خطاف في كلتا نهايتيها والمسافة بين اللفة واللفة 0,1-0,2 ميكرون . تصبغ بصبغة جيمزا ولا تصبغ بصبغة غرام ويمكن رؤيتها تحت المجهر دون صباغة بإغلاق المكثف (تصبح ساحة المجهر مظلمة) حيث نلاحظ حركة هذه الجراثيم .

❖ الخواص المزرعية :

بكتيريا هوائية مجبرة تزرع في منابت سائلة (منبت كورتوف Kortthof) .

❖ الأمراض التي تسببها :

1. **مرض اليرقان المعدي :** وتشخص بالبداية كمرض فيروسي أو انفلونزا ويتميز بحرارة عالية – صداع – آلام بالعضلات والأرجل – ألم بطني – ضعف وغالباً احمرار بالعين وطفح نمشي ويمكن التهاب سحايا ويرقان.
2. **مرض وايل Weil Disease :** تخرب بالكبد مع يرقان وقصور كلوي وأحياناً نزف هضمي والموت يحدث نتيجةً لذلك .

وتنتقل الإصابة من الحيوان إلى الإنسان من خلال :

- أكل لحوم ومنتجات الحيوانات المصابة (وخاصة الأبقار) .
- أكل طعام أو شراب أو التعرض للمياه الملوثة ببول وإفرازات الحيوانات المصابة .
- من خلال الجلد والأغشية المخاطية .
- عن طريق التماس المباشر أو غير المباشر مع بول الحيوانات المصابة .

❖ التشخيص المخبري :

- **في مرحلة الحمى** : يؤخذ دم المصاب أو بوله في حالات ظهور الصفراء فيه ونحقنه في خنزير غينيا ، فإذا كانت البريميات هي المسببة للحمى نلاحظ موت الحيوان بعد 8-14 يوماً . ثم نأخذ دم الحيوان ويتم اجراء الاختبارات المصلية لتصنيف ومعرفة البريميات المسببة لموت الحيوان .
- **في حالة الإزمان** : يثفل الدم أو البول ثم نفحصه تحت المجهر ذي الساحة المظلمة فنلاحظ الحركة السريعة للبريميات .

❖ **العلاج** : بنسلين – اريثرومايسين .

❖ الوبائية والوقاية :

1. مكافحة الفئران والجرذان .
2. حماية الأطعمة والمأكولات ومصادر مياه الشرب من التلوث بمسببات المرض .
3. التثقيف الصحي خاصة للذين يعملون في مياه المجاري والمستنقعات ولبس قفازات وأحذية مطاطية لأنها قد تكون ملوثة ببول وبراز الجرذان .

العصيات المقاومة للأحماض

أولاً- البكتيريا الفطرية Mycobacteria :

البكتيريا الفطرية جراثيم هوائية مجبرة ومنتشرة بشكل واسع في الطبيعة ولا تصطبغ بصبغة غرام وإنما تحتاج إلى صبغة خاصة هي صبغة (زيل – نلسون) والتي تكسبها اللون الأحمر على أرضية زرقاء وهي تتحمل الحمض والكحول معاً .

تمتاز عصيات السل بأنها غير متحركة ولا تتبوغ ولا تملك محفظة وتحتاج إلى أسابيع طويلة كي تنمو على منبت خاص هو ليفن – شتاين ، لأن زمن الانقسام يستغرق 8 ساعات .

أهم أنواع البكتيريا الفطرية التي تصيب الإنسان بالأمراض :

- البكتيريا الفطرية السلية : والتي تسبب مرض السل .
- البكتيريا الفطرية الجذامية : والتي تسبب مرض الجذام .

يتم تصنيف البكتيريا الفطرية إلى :

1. **متفطرات نمطية Typical Mycobacterium :**

- ✓ <u>**العصيات السلية M.Tuberculosis :**</u> تصيب الإنسان ، ويعتبر أهم سبب للسل الرئوي .
- ✓ <u>**العصيات السلية البقرية M.bovis**</u> : يصيب الأبقار أساساً ويمكن أن يصيب الإنسان بالسل المعوي أو الرئوي بنسبة 1% .

2. **متفطرات غير نمطية Atypical Mycobacterium :**

- ✓ <u>**البكتيريا الفطرية الرمية Saprophytic mycobacteria :**</u> هي بكتيريا منتشرة بالطبيعة في الماء والتراب ولا تسبب أي مرض للإنسان . والمشكلة أنها قد تلوث العينات المرضية فيحصل خطأ في التشخيص في أثناء فحص قشع المريض أو البول أو مفرزات المعدة ، وتتميز بأنها تتحمل الحمض (acid-fast) ولكنها لا تتحمل الكحول عكس عصيات السل لذلك في أثناء إجراء صبغة زيل نلسون نستعمل لإزالة لون الفوكسين المركز الكحول الحامضي كي لا يلتبس معنا التشخيص مع ملاحظة أن البكتيريا الفطرية الرمية تنمو على أوساط مزرعية بسيطة .

✓ ومثال عليها :

- M.gastri موجودة في المعدة .
- M.Smegmatis موجودة جزء من الفلورا الطبيعية في احليل الرجل .
- M.gordonae .
- M.Phlei .
- M.grass .

(M.gordonae و M.Phlei و M.grass) موجودة في الأعشاب .

- M.Flavesceus موجودة في الماء والتراب .

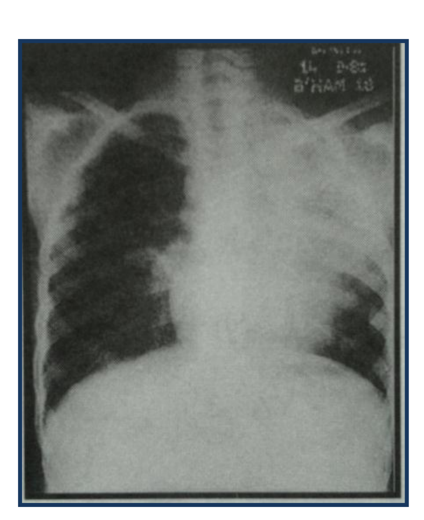
البكتيريا الخطرية السلية

Mycobacterium tuberculosis

أول من اكتشفها العالم روبرت كوخ 1882 (منذ 133 سنة) ولذلك تسمى عصيات كوخ ، وتسبب مرض السل وهو مرض منتشر بكثرة في بلدان العالم الثالث ويعتبر مشكلة صحية هامة فيها إذ أن معدل انتشار مرض السل المثبت مخبرياً وشعاعياً 2% في البلدان النامية و 0,01% في بلدان العالم الصناعي المتقدم .

- **الخواص الشكلية :** عصيات رفيعة طويلة وصغيرة ولا تصبغ بصبغة غرام وعند صبغها بصبغة زيل – نلسون تتلون باللون الأحمر ، ونظراً لوجود كمية كبيرة من الشحوم في جدار الخلية فهي تقاوم الكحول الحامضي وتحافظ على لون الفوكسين الأحمر المركز بينما لا تحتفظ بقية الجراثيم باللون وتأخذ لون الصبغة الثاني أزرق الميثيل .
- **الخواص المزرعية :** جراثيم السل هوائية مجبرة تحتاج إلى O2 ولذا يعتبر العضو المستهدف الأول في الجسم هو الرئة حيث أعلى نسبة من الأكسجين وتنمو على منبت ليفن–شتاين الذي يحوي صفار البيض والبطاطا وأسباراجين ومادة مثبطة للجراثيم الأخرى غير السلية هي أخضر الملاشيت Malachite . وعلينا الانتظار عدة أسابيع لحين نمو المستعمرات ذات لون أصفر برتقالي .
- **الإمراضية :** لا توجد ذيفانات داخلية أو خارجية وتسبب التهاب وتجبن وتكهف في الرئة نتيجة الاستجابة المناعية الخلوية .

❖ ينتقل مرض السل بعدة طرق :



1. **طريق الاستنشاق Inhalation :** حيث إن القطرات الملوثة بعصيات السل والناتجة عن رذاذ المريض تنتقل إلى آخر سليم . خاصة في الأماكن الرطبة والمظلمة حيث تنجو عصيات الس ل لفترة زمنية طويلة .
2. **طريق الابتلاع Ingestion :** يصاب الإنسان بالسل نتيجة شرب الحليب الملوث من الحيوان المصاب بالسل فيؤدي إلى حدوث السل المعوي أو سل العقد اللمفية وأحياناً يكون السل المعوي عدوى ثانوية تالية للسل الرئوي نتيجة بلع البصاق الملوث بعصيات السل .
3. **الجروح :** إن الجروح قد تسبب السل الجلدي نتيجة جروح مرئية واضحة أو غير مرئية .

❖ أنواع السل :

أولاً : السل الرئوي :

ينتشر السل في الرئتين ويكون إما سلاً مفتوحاً ومعدياً ويكون فحص القشع إيجابياً أو آفة سلية مغلقة غير مفتوحة والفحص والزرع سلبي رغم وجود المرض .

1. **السل غير المفتوح** : يشكو المريض من سعال معند وقشع قيحي دون نفث دم .
2. **السل المفتوح** : نجد نفث الدم مرافقاً للسعال والذي يترافق مع بصاق قيحي نتيجة حدوث تكهف في الرئة نتيجة اتصال عدة حويصلات رئوية وتخرج عصيات السل مع القشع وتنتشر العدوى بين المخالطين ، ويجب عزل المريض بعيداً في مشفى وغرفة خاصة إلى أن يتلقى العلاج النوعي للسل .

ثانياً : السل خارج الرئتين :

تكون الإصابة البدئية بجوف الفم يصاحبها ضخامة عقد لمفية رقبية وإذا كانت الإصابة البدئية في جدار الأمعاء تسبب سل الأمعاء .

ثالثا : السل الجلدي :

يحدث تقرح جلدي مكان دخول العصيات يصاحبها ضخامة عقد لمفية محلية .

رابعاً : السل المنتشر :

ويسمى أيضاً السل الدخني بسبب وجود الدرنات الصغيرة النتشرة بكثرة في الرئتين وقد يسبب التهاب السحايا السلي .

❖ التشخيص المخبري :

الفحص المباشر : تكون العينة المرضية غالباً قشعاً صباحياً وأحياناً بول أو سائل نخاعي شوكي ، وبعد تثفيل العينة يتم صبغها بصبغة زيل – نلسون . يتم تكرار فحص / 3 / عينات قشع و / 5 / عينات بول صباحي خلال أيام متتابعة قبل تأكيد سلبية التحاليل . وتعامل العينات الملوثة مثل القشع بإضافة ماءات الصوديوم ثم تعديله بحمض كلور الماء للتخلص من الجراثيم الأخرى إذ أن عصيات السل مقاومة للحمض والأساس (طريقة بتروف) .

1. **الزرع** : يتم زرع العينات على منبت ليفن–شتاين بدرجة حرارة 37 مْ لعدة أسابيع .
2. **حقن حيوان التجربة** :
   - يفيد في عزل عصيات السل .
   - لتحديد نوع العصية السلية (الإنساني – البقري – الطيري) .
3. **الاختبارات المصلية** :

- **اختبار الاستشراب المناعي** : وهو اختبار مصلي صباغي ملون لا يفيد في تشخيص سل معين (رئوي أو جلدي) ولكنه يدل على وجود عصيات السل في جسم الإنسان نتيجة إنتان سابق أو حالي ، والتي استجاب الجسم لها وكون أجساماً مضادة يتم كشفها في مصله .
- **اختبار السلين Tuberculin test** : وهو اختبار جلدي من نمط فرط الحساسية وفيه نستعمل رشاحة من مزرعة تحتوي خلاصة بروتين السلين النقية .

طريقة العمل : نحقن في أدمة الجلد ونضع حولها خطاً دائرياً باستعمال قلم وبعد 2–3 أيام نقرأ النتيجة فنلاحظ ظهور احمرار Redness مع صلابة الجلد Induration دليل إيجابية الاختبار وإن جهاز المناعة قد تعرف على مستضدات عصيات السل ، والصلابة تأتي من تجمع الخلايا البالعة الكبيرة مع اللمفاويات التائية المساعدة TH .

طريقة الحقن :

- طريقة مانتوكس Mantoux حقن تحت الأدمة .
- طريقة الوخز المتعدد Multiple Puncture .

قراءة النتائج :

1. إذا كانت صلابة أو قسوة الجلد أقل من 10 ملم يعتبر الاختبار سلبياً ويعاد الحقن بجرعات أكبر (250) وحدة سلية ، وإذا استمرت السلبية يعتبر أن الشخص لم يصب بعصيات السل .
2. إذا كانت صلابة الجلد أكثر من 10 ملم فالاحتمال أنه مصاب سابقاً أو حالياً بعصيات السل أو بنتيجة أخذه اللقاح BCG .

المشكلة أن اختبار السلين لا يفرق بين مرض فعال أو مناعة ضد السل سواء بإنتان سابق أو بنتيجة أخذه للقاح

3. إيجابية السلين لها دلالة مهمة و إيجابية في تشخيص السل في إحدى الحالتين :
   - الأطفال الصغار قبل خمس سنوات ولم يأخذوا اللقاح .
   - تحول الاختبار من سلبي إلى إيجابي خلال فترة زمنية بسيطة .
4. يفيد اختبار السلين في التأكد من أن اللقاح المعطى BCG فعال وأنه تكونت مناعة لدى الشخص الملقح شريطة إجراء الاختبار بعد 3 أشهر من أخذ اللقاح .

- **(مقايسة IFN γ) :**

توجد مستضدات نوعية في المتفطرات السلية تحفز (عند دخولها جسم الإنسان) الخلايا التائية المحسسة على إنتاج الانترفيرون المناعي غاماIFNγوهو لا يتأثر بلقاح BCG ولذلك فإن هذا الاختبار يميز مابين إيجابية اختبار السلين الناتجة عن لقاح أو عن التعرض للسل .

الاختبارات الكيماوية :

- ✓ اختبار النياسين Niacin إيجابي بالنسبة للسل .
- ✓ اختبار إرجاع النترات (يكون إيجابياً في المتفطرات السلية وسلبياً في المتفطرات البقرية) .
- ✓ تحري الكاتالاز سلبي .

- **اختبار البيولوجيا الجزيئية (PCR)** : تم تحديد بعض المواقع الجينية المميزة للمتفطرات لذلك فإن الPCR يعمل على مضاعفة وتضخيم سلاسل DNA النوعية والخاصة للمتفطرات الموجودة في أنابيب المختبر وبذلك يمكن كشفها ونحصل على النتائج بسرعة أي خلال 24 ساعة وهو متوفر في مشفى حلب الجامعي .

❖ **العلاج :** يتم استعمال أدوية الصف الأول وهي :

- الايزونيازيد Izoniazid .
- الريفامبيسين Rifampcin .
- البارا أمينو ساليسيلك PAS .
- الستربتومايسين Streptomycin .

وهناك أدوية الصف الثاني يتم استعمالها في حال وجود مضاد استطباب أو مقاومة لأدوية الصف الأول وهي :

- كانامايسين Kanamycin .
- سيكلوسيرين Cycloserine .
- اتيوناميد Ethionamide .

يتم تناول 3-4 أدوية لمدة (6-12) شهر بدون توقف .

❖ **الوقاية :**

- تتم بإعطاء لقاح (BCG) Bacillus Clamette Guerin وهو مستخلص من السل البقري الحي المضعف ويعطى للأطفال من السنة الأولى . إن اللقاح مؤلف من (1-2) مليون عصية سل بجرعة 0,01 ملليتر تحقن في منطقة الكتف .
- تحري عصيات السل والعلاج الفوري .
- القضاء على السل البقري وبسترة الحليب .
- تجنب الازدحام والتهوية الجيدة والسكن في بيوت تتعرض لأشعة الشمس .

البكتيريا الفطرية غير النموذجية

Atypical mycobacteria

وهي جراثيم فطرية غير نموذجية تبعاً لشكل مستعمراتها وخصائصها المزرعية والتي تختلف عن الإنسانية والبقرية وتدعى Mycobacteria other than tuberculosis (MOTT) .

1. هذه الأنواع تم عزلها من أشخاص مثبطي المناعة في حالات تم تشخيصها على أساس سل .
2. موجودة ومنتشرة في الماء والتراب .
3. مصدر الإنتان من البيئة الملوثة ولكن انتقالها من إنسان لإنسان نادر .

وتم تصنيف MOTT حسب ما يأتي :

1. معدل سرعة نموها على المنابت الجرثومية السلبية .
2. إنتاجها أصبغة بوجود أو غياب الضوء .
3. والمجموعات هي :

1) مستعمراتها بطيئة النمو وتعطي أصبغة برتقالي أصفر بالضوء مثال عنها : المتفطرة الكنساسية M.kansasii والمتفطرة البحرية M.marinum .
2) مستعمراتها بطيئة النمو وتعطي أصبغة برتقالي أصفر بالظلام مثال : متفطرة الخنزة M.Scrofulaceum .
3) مستعمراتها بطيئة النمو ولا تعطي أصبغة أبداً كالمتفطرة داخل الخلوية M.intracellular والمتفطرة الطيرية M.avium .
4) مستعمراتها سريعة النمو M.chelonie و M.fortuitum .

أولاً: العصيات الفطرية غير النموذجية والتي تسبب سلاً رئوياً هي :

- **M.intracellular – M.avium** : وهي أساساً تصيب الطيور ونجدها لدى مرضى الإيدز بكثرة والمستودع هو الماء والتراب والطيور هي غالباً ما تكون مقاومة لأدوية السل لذلك علاجها صعب .
- **M.kansasii** : المستودع هنا الماء والأبقار وتصيب الإنسان بالسل .

ثانياً: العصيات الفطرية التي تصيب الإنسان بآفات جلدية :

- **M.marinum** : هذا الجرثوم ممرض للسمك أساساً ولكنه يصيب الإنسان بالسل الجلدي حيث تظهر آفات حبيبومية متقرحة في الجلد مكان السحجات في أثناء السباحة .
- **M.Chelonie – M.fortuitum** : وهي من المجموعة الرابعة التي تنمو مستعمراتها بسرعة ونادراً ما تسبب مرضاً ، ولكن يمكن أن تسبب أمراضاً عند مضعفي المناعة والمرضى الذين يملكون صمامات قلبية اصطناعية ومفاصل ركبة صنعية .
- **M.ulcerans** : اسمها مشتق من الإصابة الجلدية التقرحية ونموها بطيء .

ثالثاً: العصيات الفطرية غير النموذجية والتي تسبب سل عقد لمفاوية هي :

- **M.scrofulaceum** : تسبب التهاباً حبيبومياً للعقد اللمفية الرقبية عادة عند الأطفال .

المناعة في السل :

إن المناعة المفيدة والأساسية ضد عصيات السل هي المناعة الخلوية CMI ولا يوجد دليل على فعالية AMI الأجسام المضادة تجاه السل . وإن المناعة CMI الخلوية تلعب دوراً في :

1. المناعة – الحماية تجاه السل .
2. تخريب الأنسجة .
3. التجبن نتيجة فرط التحسس لعصيات السل .

ظاهرة كوخ :

لاحظ كوخ بأن خنزير غينيا عندما يحقن لأول مرة بعصيات السل تحت الجلد تتطور عقيدة في موقع الحقن خلال أسبوعين . هذه العقدة تتقرح والقرحة لا تلتئم (لا يوجد مناعة مسبقة) مع تضخم العقد اللمفية في المنطقة المحقونة نفسها وعند حقن الخنزير تحت الجلد في موقع آخر نجد ما يأتي :

1. تطور القرحة بشكل سريع في موقع الحقن .
2. التئام سريع وشفاء .
3. عدم تضخم العقد اللمفية بالمنطقة .

سجل كوخ بأن التطور السريع للقرحة نتيجة فرط التحسس للعصيات السلية من قبل جهاز المناعة المستنفر أما الالتئام السريع وعدم ضخامة العقد اللمفية فهما نتيجة وجود مناعة خلوية نتيجة الإصابة السابقة .

البكتيريا الفطرية الجذامية

Mycobacterium Leprae

هذه البكتيريا الفطرية مسؤولة عن مرض الجذام ، وهو مرض جلدي عصبي مشوه وتسمى أيضاً عصيات هانسن Hansen تم اكتشافها عام 1879 .

❖ **الصفات الشكلية :** تشبه عصيات السل حيث أنها تستطيع مقاومة حمض الكبريت بتركيز 5% بدلاً من 20% كما هو الحال عند استعمل صبغة زيل نلسون لصبغ عصيات السل ، وتوجد عصيات الجذام داخل الخلايا البيضاء Intracellular (مثل النيسيريا) وبشكل مجموعات حزم بشكل **وقود الحطب** .

❖ **الخواص المزرعية :** لا يمكن زرع عصيات الجذام على منابت اصطناعية وإنما يمكن حقن حيوان أرماديللو المدرع Armadillo وهذا يفيد في تحضير اختبار الجذامين (مشابه لاختبار السلين) .

❖ **الإمراضية :** تتركز الآفات عادة في الأجزاء الأبرد من الجسم مثل الجلد والأعصاب المحيطية ، وسبب الآفات المخربة في الجذام الدرني يعود إلى الاستجابة المناعية الخلوية للإنسان وسبب أذية الأصابع هو الحروق والرضوض الأخرى لأن أذية العصب تؤدي إلى فقد الحس .

❖ **الأمراض التي تسببها :**

تسبب عصيات الجذام مرض الجذام ويصيب الأماكن الباردة من الجسم (الأنف – الأصابع – الأعصاب المحيطة) والإصابة بالمرض تحتاج إلى تعرض طويل ومستمر يستمر لسنوات عديدة لذا لا نجد هذا المرض عند الأطفال وإنما في مناطق جغرافية محددة ومعروفة .

1. **الجذام العقيدي** : وهو عقيدات ورمية تظهر على الجلد والأغشية المخاطية في جناحي الأنف مما يعطي المريض سحنة الأسد مع التهاب مخاطية الأنف والتي تتظاهر بسيلان مفرزات الأنف وهي معدية .
2. **الجذام العصبي** : يصيب الجرثوم الأعصاب تحت الجلد ويؤدي إلى خدر وتنميل وانعدام حس .
3. **الجذام الجذامي** : ينتقل الجرثوم إلى الدم ويسبب تسمماً دموياً جرثومياً ويتظاهر بحمى وإصابات جلدية وتشوه الوجه ولا سيما الأنف وقد يؤدي إلى العمى .

الجذام العقيدي

❖ **التشخيص المخبري :**

- **الفحص المجهري المباشر** : نأخذ عينة من مكان الإصابة ونصبغها بصبغة زيل – نلسون المعدلة (5% حمض كبريت بدلاً من 20%) فتظهر عصيات حمراء داخل الخلايا البالعة الكبيرة .
- نحقن العينة في باطن قدم الفأر : فنلاحظ ظهور ورم حبيبي موضعي granuloma .
- اختبار الجذامين : مبدأ اختبار السلين نفسه حيث تستخدم رشاحة العصيات الجذامية .

← في حال الإيجابية : المريض مصاب سابقاً أو أنه تناول لقاح الجذام أو السل (تصالب مناعي) .

← في حال السلبية : يعتبر الشخص سليماً من الجذام .

وإن اختبار الجذامين يكون إيجابياً في الشكل الدرني وسلبياً في الشكل الورمي لأذية المناعة الخلوية .

❖ **العلاج :** يستخدم الدابسون (أحد مركبات السلفا) مع مشاركة الريفاميسين ويستمر العلاج من سنة إلى سنتين .

❖ **الوقاية :**

1. عزل المصابين بالجذام ريثما يتلقون العلاج ويصبحون غير معديين للمخالطين .
2. إعطاء لقاح BCG لأنه مفيد للوقاية من الجذام لوجود مستضدات مشتركة بين جرثوم السل والجذام ويعطي مناعة جزئية .

جدول تفريقي بين الشكلين السريريين للجذام

الجذام	الجذامي	الدرني
الإصابة	خطيرة ومتطورة	سلية غير مترقية
الأعراض	عقيدات جلدية مع إصابة الأعصاب غير متناظرة	حطاطات جلدية مع إصابة عصبية متناظرة
المناعة الخلوية CMI	معطوبة	سليمة
اختبار الجذامين	سلبي	إيجابي
عدد عصيات الجذام في العينة	وجود عصيات الجذام بأعداد كثيرة	أعداد العصيات قليل جداً

ثانياً- البكتيريا المقاومة للأحماض جزئياً :

النوكارديا النجمية *Nocardia asteroids*

❖ أهم صفاتها :

هي جراثيم هوائية ، إيجابية الغرام ، مقاومة للحموض جزئياً ، غير متحركة ، إيجابية الكاتالاز ، عند صبغها بصبغة زيل نلسون تظهر بشكل خيوط متفرعة تتكسر معطية عصيات حمراء اللون (تشبه عصيات السل) .

❖ الزرع :

تعطي مستعمرات على شكل نجمة على الآجار المدمى .

❖ طرق انتقالها :

موطن الجرثوم هو التربة وتكتسب العدوى الجرثومية بالاستنشاق في معظم الحالات وأحياناً عن طريق الجلد والتماس .

❖ الأمراض التي تسببها :

تصيب عادة الأشخاص مضعفي المناعة ومرضى السرطان ، والنوع النجمي يسبب 80% من حالات الإنتانات بالنوكارديا .

داء النوكارديات الذي يتميز ب :

- ☒ خراجات الرئة عند ناقصي المناعة بشكل خاص الدماغ .
- ☒ عدوى موضعية : ورم حبيبي متقيح تحت الجلد وفي العظام وهو نادر .
- ☒ عدوى عامة : تقيح في الرئة قد يمتد إلى الدم ومنه للسحايا والدماغ وأعضاء أخرى وتكون الأعراض : حمى وصداع وإقياء وسعال وقشع وتعرق ليلي .

❖ التشخيص المخبري :

تؤخذ عينة من منطقة الإصابة (خزعة من الورم وغسالة القصبات – قيح – قشع) تصبغ بصبغة زيل نلسون وصبغة غرام ، تزرع على منبت الآجار المدمى هوائياً حيث تعطي المستعمرات شكل النجوم .

❖ العلاج :

بالعمل الجراحي حيث يتم استئصال الآفة وإعطاء السلفوناميدات ، البنسلين أو الاريثرومايسين .

المفطورات (الميكوبلاسما) MYCOPLASMA

الميكوبلاسما جراثيم صغيرة يتراوح حجمها بين (50 – 300) نانو متر أي أصغر من فيروس الجدري والذي هو أكبر الفيروسات وهي جراثيم ينقصها جدار الخلية ويحافظ على تماسك الخلية وجود السيترول في تركيب الغشاء البلاسمي للميكوبلاسما بشكل استثنائي مع العلم أن السيترول مادة توجد في الفطور والخلايا الحقيقية فقط ولاتوجد في تركيب الغشاء البلاسمي للجراثيم .

❖ أهم أنواعها :

1. الميكوبلاسما الرئوية M.pneumoniae والتي تسبب التهاباً رئوياً غير نموذجي .
2. ونوع آخر يسمى Ureaplasma جرثومة اليوريابلاسما الحالة للبولة .
3. والنوع الثالث الممرض للإنسان يدعى ميكوبلاسما البشرية M.hominis .

❖ الخواص الشكلية والصباغية :

شكل الميكوبلاسما الخارجي متنوع جداً لغياب جدار الخلية وهي تنمو على PPLO آجار وتحتاج إلى 10% من غاز CO2 من أجل نمو المستعمرات . لا تفيد صبغة غرام نظراً لأنها لا تحتوي جداراً خلوياً ، كما أن العلاج بالبنسلين أو السيفالوسبورين لا يفيد ، ويحتاج الزرع إلى أسبوع لظهور المستعمرات التي تأخذ شكل البيض المقلي fried egg أي أن مركز المستعمرة مرتفع والحواف رقيقة .

❖ الإمراضية والوبائية :

الميكوبلاسما الرئوية تنتقل عن طريق التنفس والإصابة الثانية واردة ، وتشكل أجساماً مضادة ذاتية في المريض ضد الكريات الحمر تسمى الراصات الباردة وتزداد الإصابة بالميكوبلاسما في الشتاء في تجمعات المدارس وثكنات الجيش وضمن الأسرة الواحدة وهي المسؤولة عن 5-10% من حالات الالتهاب الرئوي بالمجتمع وتأتي في المرتبة الثانية بعد المكورات الرئوية .

❖ الأعراض السريرية :

الميكوبلاسما أهم سبب للالتهاب الرئوي غير النموذجي مثل الكلاميديا والليجونيلا والانفلونزا وحمى كيو (Q fever) . لذا تعتبر primary atypical pneumonia علماً أن الالتهاب الرئوي النموذجي يتميز بما يأتي :

- يكون سببه المكورات الرئوية بأعراضها المميزة والصورة الشعاعية الوصفية .
- مع إمكانية عزل المسبب في المنابت الجرثومية الروتينية .

أما الالتهاب الرئوي غير النموذجي يكون :

a. سعال غير منتج للقشع وأحياناً أعراض خارج رئوية .
b. صعوبة في عزل الجرثوم المسبب في المنابت الجرثومية الروتينية .
c. التشخيص الشعاعي غير وصفي .
d. البنسللين والسيفالوسبورين غير مفيدان في العلاج .

إن المريض بالميكوبلاسما غالباً هو طفل بين (5–10) سنة مع حرارة وسعال وقشع غير مدمى وإن علاج الطفل بالبنسلين أو السيفالوسبورين غير مفيد . واليوريابلاسما الحالة للبولة مسؤولة عن 20% من حالات التهاب الاحليل غير النوعي (السيلان هو المسبب لالتهاب الاحليل النوعي) . وتختلف عن الميكوبلاسما الرئوية أنها تملك أنزيم يورياز (مثل البروتيوس) والذي يشطر البولة إلى أمونيا وثاني أكسيد الكربون ، لذا نضيف البولة إلى منبت الزرع الجرثومي .

❖ التشخيص المخبري :

- نزرع على منبت PPLO النوعي آجار لمدة أسبوع وباستعمال صبغة داين DINES لصبغ المستعمرات .
- التشخيص المصلي : بالكشف عن ارتفاع عيار الأجسام المضادة باستعمال تثبيت المتممة أو الفلورة المناعية أو التراص الدموي أو الاليزا .
- التحري عن وجود الراصات الباردة من نوع IGM والتي ترص الكريات الحمر من زمرة O . وفي حرارة (+4) مْ وليس حرارة (37) مْ حيث ينحل التراص بتدفئة الأنبوب ويمكن إحداث التراص ثانية بإعادة التبريد في الماء المثلج ولكن المشكلة أن الراصات الباردة توجد في أمراض أخرى مثل الملاريا وفقر الدم الانحلالي المكتسب والانفلونزا .
- التحري عن وجود المستضد في القشع أو رشف مفرزات الأنف والبلعوم باستعمال تقنية التحاليل الحديثة مثل : DNA Probes أو PCR أو ELISA .

❖ **العلاج :** اريثرومايسين – تتراسكلين – لا يوجد لقاح نوعي .

RICKETTSIAE الريكتسيات

جراثيم الريكتسيات عصيات قصيرة سلبية الغرام تعيش متطفلة مجبرة على الخلايا الحية وتشبه بذلك الكلاميديا وتتميز عنها بكون جراثيم الريكتسيا تنتقل عن طريق (الحشرات) من إنسان مريض إلى آخر سليم .
يتراوح حجمها من 0,2 – 0,5 ميكرون وتعتبر الحشرات المستودع الطبيعي لهذه الجراثيم .
لا تحدث بالحشرات أي مرض ولكنها عندما تنتقل إلى الإنسان تسبب عنده أمراضاً ومعظمها يتميز بحمى وطفح جلدي .

❖ خصائص الريكتسيا :

- عصيات قصيرة ، تصبغ بصبغة غيمزا أو ماكيافيللو Macchiavello وتشاهد بواسطة المجهر الضوئي .
- تعيش مجبرة داخل الخلايا في جنين البط أو في المزارع النسيجية عدا نوع ريكتسيا كونتانا والتي يمكنها النمو على آجار مدمى مع وجود 10% من CO_2 .

❖ الأمراض التي تسببها الريكتسيات : هناك عدة مجموعات من الأمراض تضم عدة أمراض وهي :

مجموعة التيفوس Typhus :

- التيفوس الوبائي Epidemic .
- التيفوس المستوطن Endemic .
- تيفوس الأدغال Scrub .

مجموعة الحمى البقعية spoted fever :

- حمى الجبال الصخرية البقعية Rocky mountain spotted fever .
- حمى البحر المتوسط Mediterranean fever .
- داء الريكتسيات الجديري Rickettsial pox .

حمى الأدغال Trench fever :

المرض	الجرثوم	المستودع	الناقل
التيفوس الوبائي	E.PROWAZEKI	الإنسان	القمل
التيفوس المستوطن	R.TYPHI-MOOSER	الجرذ	براغيث
تيفوس الأدغال	R.TUSTUGAMUSHI		
حمى الجبال الصخرية البقعية	R.RICKETTSII	الكلاب والقوارض	القراد
حمى البحر المتوسط	R.CONORII	القوارض	القراد
داء الريكتسيا الجديري	R.AKARI	الفأر	العث
حمى الخنادق	R.QUINTANA	الإنسان	القمل

- **التيفوس الوبائي :**

ينتقل إلى الإنسان بواسطة القمل ، ولقد انتشر بشكل وبائي في أثناء الحرب العالمية الأولى والثانية ، ويترافق مع الكوارث والحروب والفقر ، والمسبب ريكتسيا بروازيكي (علماً أن الأسماء لعالمين كلاهما درسا هذا المرض وماتا به) وتنتق العدوى من خلال لدغ القمل لإنسان مصاب ثم تنتقل إلى إنسان سليم عن طرق حك لدغات القمل حامل الجرثوم .

إن الأعراض السريرية تشمل الحمى التي تدوم أسبوعين ، الطفح النمشي على البطن والصدر والأطراف مع الإعياء الشديد ، نسبة الوفيات عالية وخاصة عند المسنين .

- **التيفوس المستوطن :**

تسببه ريكتسيا موزوري أو التيفية ، وينقله براغيث الجرذان (كالطاعون) والأعراض السريرية تشبه التيفوس الوبائي مثل : حمى وطفح نمشي ولكنها أخف ولا تسبب وفيات عادة .

- **تيفوس الأدغال :**

تسببه ريكتسيا تسوتسوغاموشي R.tsutsugamushi وينقله عث القوارض وأعراض هذا المرض تشبه أعراض التيفوس الوبائي .

- **حمى الجبال الصخرية البقعية :**

مرض حموي حاد ينقله قراد الكلاب والقوارض . ويظهر لدى الصيادين والمزارعين . وتسببه الريكتسيات الريكتسية .

- **حمى البحر المتوسط :**

ينقله قراد القوارض . وتسببه ريكتسيا كونوري .

- **داء الريكتسيات الجديري :**

ينقله عث الفأر وهو مرض حموي سليم غير مميت وتسببه أكاري .

- **حمى الخنادق :**

ينقله قمل الإنسان (مثل التيفوس الوبائي) بين الجنود الموجودين في الخنادق ، ولذا انتشر في الحرب العالمية الأولى والثانية تسببه الريكتسيات كوانتانا وأعراض المرض تتمثل بالحمى والصداع والآلام العضلية والعظمية والمفصلية الشديدة .

- **مرض برايل Brill Disease :**

بعض الأشخاص لا يكون الشفاء لديهم كاملاً من الريكتسيا وتبقى بعض الجراثيم بشكل كامن في الأنسجة لعدة سنوات ، وعندما تنقص مناعة هؤلاء الأشخاص يمكن لجرثومة الريكتسيا أن تتنشط وتعطي مرض التيفوس من جديد في أي مكان وهنا المسبب يكون داخلي المصدر endogenous (تشبه السل) والشخص الذي يعاني من مرض برايل (نكس التيفوس) يكون نقطة البداية لوباء تيفوس جديد في المنطقة التي يعيش فيها .

❖ **التشخيص المخبري :** حقن حيوان التجربة بدم المريض .

❖ **التحاليل المصلية Serology :**

- **تفاعل وايل فيلكس Weil Felix :** وهو اختبار تراص بين مصل المريض ومعلق من جراثيم البروتيوس الشائعة proteus vulgaris من سلالة oxk ox2 ox19 وذلك لوجود مستضدات مشتركة . بين الريكتسيا والبروتيوس حيث نستعيض بالبروتيوس بدلاً من الريكتسيا لسهولة وجودها وعزلها وهكذا فإن الأجسام المضادة المغايرة عند مريض التيفوس يمكنها أن ترتص مع معلق البروتيوس والكشف عن الإصابة بالريكتسيا باختبار تراص وايل فيلكس ولكن هذا التفاعل ذو حساسية ونوعية منخفضة .
- **اختبار التراص بواسطة الريكتسيا :** هو تفاعل تراص نستخدم فيه ريكتسيا حقيقية كمولد ضد .
- **اختبار تثبيت المتممة .**
- **التألق (الفلورة المناعية) :** نستخدم هنا مستضدات الريكتسيا النوعية وهو حساس ونوعي .
- **التراص باللاتكس .**
- **اختبار الاليزا ELISA .**
- **تقنية PCR .**

❖ **الوقاية :**

- النظافة الشخصية .
- التخلص من القمل باستعمال المبيدات الحشرية .
- القضاء على القوارض .
- لقاح حي مضعف يؤخذ حقنة واحدة ويعطي مناعة لسنوات ويقي من التيفوس الوبائي والمستوطن . كما يوجد لقاح ميت ولكنه أقل فعالية من اللقاح الحي .

❖ **العلاج :** التتراسكلين أو كلورامفينيكول .

حمى كيو Q Fever

❖ المسبب :

الكوكسيلة البورنيتية Coxiella burnetti (جراثيم سلبية الغرام) توجد في القراد Tick والذي ينقلها إلى الأغنام والأبقار والماعز وبواسطتها تنتقل إلى الإنسان :

1. عن طريق الجهاز التنفسي عند الاستنشاق .
2. عن طريق الحليب غير المبستر .
3. عن طريق الجلد بالتماس بالحيوانات المصابة ومفرغات الحيوان ونواتج إجهاضه .

❖ الأعراض السريرية :

تشبه الانفلونزا أو الالتهاب الرئوي اللانموذجي (pneumonia atypical) مثل أعراض الإصابة بـــ : الميكوبلاسما والليجونيلا والكلاميديا مع وجود التهاب الكبد Hepatitis وتختلف أعراض حمى كيو عن الريكتسيا انه لا يوجد الطفح الوصفي Rash ، وقد تقتصر الأعراض على الحمى مجهولة السبب .

❖ التشخيص :

- عزل الجرثوم من الدم أو القشع : وذلك بحقن خنزير غينيا أو جنين البط تشبه الريكتسيا .
- التشخيص المصلي : تثبيت المتممة والتراص والاليزا والفلورة المناعية ، وهنا تفاعل وايل فيلكس سلبي (عكس الريكتسيات) .

❖ الوقاية :

- بسترة الحليب .
- لقاح ميت للمهن الأكثر تعرضاً للإصابة : كالبيطريين ، والمهندسين الزراعيين .

المتدثرات (الكلاميديا) CHLAMYDIAE

الكلاميديا جراثيم تعيش مجبرة داخل الخلية مثل الفيروسات وتنتمي إلى الجراثيم سلبية الغرام وهي تشبه الفيروسات من حيث صغر حجمها الذي يتراوح بين (250 – 400) نانو متر وأنها تزرع على المنابت الحية فقط ولكن الكلاميديا في الحقيقة تختلف عن الفيروسات بما يلي :

- الكلاميديا تملك كل من الحمضين النووين DNA و RNA معاً .
- لها جدار خلوي صلب يشبه الجراثيم سلبية الغرام .
- تتكاثر عن طريق الانقسام الثنائي البسيط Binary fisson .
- تملك كثيراً من الأنزيمات المختلفة ذات النشاط الاستقلابي .
- تتأثر وتعالج بالصادات الحيوية .
- تحتوي على الريبوزومات وتصنع البروتين الخاص بها بنفسها .
- تختلف الكلاميديا عن الريكتسيا بأن الكلاميديا لا تحتاج إلى مفصليات الأرجل (الحشرات) عند انتقالها إلى المضيف .

وتعتبر الكلاميديا بكتيريا ينقصها الآلية لإنتاج الطاقة الاستقلابية فهي لا تستطيع صنع ATP ، لذا تحتاج للنمو داخل الخلايا الحية من أجل الحصول على الطاقة اللازمة التي تنقصها من خلال الخلايا المضيفة لها وذلك من أجل نشاطها الاستقلابي .

✓ **التركيب الأنتيجيني** : تملك المتدثرات نوعين من مولدات الضد :

1. مولد الضد الزمرية group (genus) specific antigen : وهذه المستضدات مشتركة عند كل أنواع المتدثرات .
2. مولدات الضد النوعية specific – specific antigen : وهي نوعية لكل نوع من أنواع الكلاميديا المختلفة .

✓ **أنواع الكلاميديا:**

a. الكلاميديا التراخومية C.trachomatis .
b. الكلاميديا الببغائية C.psittaci .
c. الكلاميديا الرئوية C.pneumoniae .

✓ حلقة تكاثر الكلاميديا:

هناك طوران مختلفان للجرثوم أحدهما يسمى الأجسام البدئية (E B) Elementary Bodies وهي الشكل المعدي من الكلاميديا قطرها 300 نانومتر وعندما تبتلع الخلايا الكلاميديا تتحول وتكبر بالجسم وتسمى الجراثيم عندئذ الأجسام الشبكية (R B) Reticular Bodies . تنقسم R B وتتكاثر وتشكل أعداداً كبيرة من E B ويمكن رؤيتها في الخلايا المصابة بشكل مكتنفات خلوية في السيتوبلاسما ، وبعدئذٍ يمكن ان تتحرر E B وتصيب خلايا جديدة بالعدوى .

الأجسام الأولية (E B) : هذه الأجسام الكثيفة بصرياً يبلغ قطرها 300 نانومتر تقريباً ، تمثل الشكل الخامج و الإنتاني للعامل الممرض وحالما ترتبط الأجسام الأولية إلى المستقبلات النوعية لخلايا الثوي فإنها تغزو هذه الخلايا وتحول نفسها إلى الشكل الآخر – الأجسام الابتدائية – خلال ساعات .

الأجسام الابتدائية (R B) : تعرف أيضاً بالأجسام الشبكية ، وهي ليست خامجة في هذه المرحلة .

في نهاية الدورة تعود الأجسام الابتدائية لتتحول إلى الأجسام الأولية ، ثم تنفجر الخلية وتحرر الأجسام الأولية لتبدأ حركة العدوى من جديد .

الكلاميديا التراخومية

❖ **والأمراض التي تسببها :**

1. إنتانات العين :

- **مرض التراخوما TRACHOMA :** مرض إنتاني مزمن يصيب الملتحمة (احمرار العين) ويؤدي إلى التهاب الملتحمة والقرنية وخروج سوائل مصلية ثم تصبح المفرزات قيحية ، وقد يتطور إلى ندبات في القرنية وحدوث العمى والتراخوما مرض معدٍ بشكل كبير عن طريق استعمال الأدوات المشتركة الملوثة بمفرزات العين الملوثة والأصابع الملوثة التي تنقل المرض من عين إلى أخرى والمشاركة بأدوات التجميل والمناشف وينتقل كذلك بالذباب . وإن الأنماط المصلية A.B.C هي المسؤولة عن التراخوما .
- **التهاب الملتحمة الشامل INCLUSION CONGUNTIVITS :** إنتان أخف من التراخوما ، والقرنية هنا لا تتأثر ومن ثم لا يحدث العمى لأن الشفاء لحسن الحظ يتم بدون حدوث ندبات قرنية .

1. عند الوليد يحدث الإنتان نتيجة تلوث الملتحمة بالمفرزات التناسلية للأم المصابة في أثناء الولادة الطبيعية وليس القيصرية لذلك روتينياً يتم تنظيف عيون الوليد ووضع قطرة صاد حيوي .
2. عند البالغين تحدث الإصابة عن طريق المسابح الملوثة بالمفرزات التناسلية .
3. إن الأنماط المصلية لالتهاب الملتحمة من D إلى K (D.K) مسؤولة عن التهاب الملتحمة الشامل .

2. الإنتانات التناسلية :

إن الكلاميديا تراخوماتس ذات الأنماط المصلية (D⟶K) تسبب التهاب احليل غير نوعي مثل المايكوبلاسما يوريابلاسما (الالتهاب النوعي للاحليل هو السيلان) وكذلك التهاب البربخ عند الذكور والتهاب عنق الرحم والبوقين والحوض عند الإناث ، وقد تؤدي الكلاميديا إلى العقم لذلك تعتبر من الأمراض التناسلية والجنسية مثل السيلان والسفلس وقد تنتقل إلى الشريك الآخر . وقد يصاب الوليد في أثناء الولادة بالتهاب الملتحمة أو بالتهاب رئوي opthalmia neonatorum .

3. الورم اللمفي الحبيبي الزهري lymphogranuloma venerum :

هذا المرض ينتقل عن طريق التماس الجنسي من الأنماط المصلية L3 , L2 , L1 أو استعمال أدوات مشتركة ملوثة بالمفرزات الجنسية مثل البانيو ومناشف الحمام والآفة البدئية تكون على شكل حطاطة صغيرة في منطقة الأعضاء التناسلية أو في المستقيم الشرجي مع حدوث تورم في العقد اللمفاوية في المنطقة لذلك تعتبر من الأمراض الجنسية .

4. الإنتانات الرئوية :

إن الكلاميديا تراخوماتس قد تسبب التهاب الجهاز التنفسي العلوي مثل التهاب الأذن الوسطى ، والتهاب البلعوم ، وتسبب الالتهاب الرئوي عند الأشخاص المثبطين مناعياً . أما حديث الولادة فقد يكتسب الإصابة في أثناء مروره بالطريق التناسلي في أثناء الولادة الطبيعية ويصاب بالالتهاب الرئوي .

5. الإنتانات البشرية المسببة بالمتدثرة الحثرية Chlamydiae trachomatis :

المرض / المتلازمة	الأنماط المصلية الأكثر شيوعاً
1. التراخوما	A , B , B_a , C
2. التهاب الملتحمة الاندخالي	D , D_a , E , F , G , H , I , I_a , J , K
3. التهاب الاحليل ، التهاب عنق الرحم ، التهاب البوق	B , C , D , E , F , G , H , I , K , L_3
4. الحبيبوم اللمفي الزهري	L_1 , L_2 , L_{2a} , L_3

❖ التشخيص المخبري للكلاميديا تراخوماتس :

- يتم التشخيص وفقاً لمكان الإصابة .
- العينات المرضية يتم جمعها من الملتحمة ، الاحليل أو عنق الرحم أو القيح عند LGV .
- يتم صبغ المحصرات بصبغة جيمسا والأفضل بالفلورة المناعية direct fluorescent antibody ويتم الكشف عن وجود الأجسام المندمجة في الهيولى للعينات المأخوذة مباشرة .
- الكشف عن مستضدات الكلاميديا في العينات المرضية باستخدام تقنية الاليزا ELISA .
- زرع العينات في جنين البط أو الزرع النسيجي Tissue cultre ثم يتم الكشف عن الكلاميديا عن طريق الفلورة المناعية أو التحاليل المصلية antisera .
- التحليل المصلي Serology للكشف عن الأجسام المضادة في مصل المريض : تثبيت المتممة (C.F) الفلورة المناعية والاليزا ELISA . إن وجود IGM الخاص بالكلاميديا له أهمية تشخيصية مؤكدة ويستدعي العلاج .

اختبار فراي frei test : وهو اختبار جلدي شبيه اختبار السللين حيث يتم حقن مستضدات الكلاميديا داخل الأدمة . وإن ظهورالاحمرار والصلابة الجلدية خلال 48 ساعة مشعر لوجود تعرض مسبق للكلاميديا تراخوماتس ، وذلك في حال الإصابة بالورم اللمفي الحبيبي الزهري LGV .

❖ الوقاية :

بالنسبة إلى التراخوما يجب عدم استعمال الأدوات المشتركة (المناشف وأدوات تجميل وتحسن الشروط الصحية والمعالجة الدوائية) أما عند التهاب الملتحمة الشامل فيتم وضع الكلور في أحواض السباحة ويتم العلاج الدوائي السريع للعدوى الجنسية أو العينية ، كما أن الوقاية للورم اللمفي الحبيبي الزهري يتضمن تطبيق مراقبة الأمراض الجنسية ومكافحتها .

الكلاميديا الببغائية

هذا المرض يصيب الطيور وخاصة الببغاء وينتقل إلى الإنسان عن طريق استنشاق الغبار الملوث بمفرزات الحيوانات المصابة التي تحتوي هذه الجراثيم أو بالتماس مع برازها في أثناء تربيتها ، والأعراض تشبه الانفلونزا . ويسبب هذا المرض المتدثرة الببغائية .

❖ الوقاية :

1. عدم استعمال الأدوات المشتركة وكلورة مياه المسابح .
2. إضافة التتراسكلين إلى طعام الطيور للوقاية .
3. الحجر الصحي على الطيور لفترة زمنية للتأكد من سلامتهم ولا سيما الببغاء المستوردة .

الكلاميديا الرئوية

تسبب الكلاميديا الرئوية التهاباً رئوياً لا نموذجياً Atypical Pneumonia مثل الميكوبلاسما والليجونيلا وكذلك التهاب قصيبات جرثومي حاد .

❖ **التشخيص :**

بأخذ مسحات من البلعوم ونجري اختبار التألق (الفلورة) المناعية بالطريقة المباشرة للكشف عن مستضدات الكلاميديا الرئوية . التحليل المصلي بالكشف عن الأجسام المضادة عن طريق الفلورة المناعية .

❖ **علاج الكلاميديا :** كل أنواع الكلاميديا تستجيب للعلاج ب :

1. الاريثرومايسين .
2. التتراسكلين .

وهو نفس علاج الميكوبلازما .

لذا عند علاج الالتهاب الرئوي أو التهاب الاحليل يجب أن نفكر في إعطاء الاريثرومايسين أو التتراسكلين وعدم الإصرار وتكرار العلاج الروتيني بالبنسلين أو السيفالوسبورين بدون إجراء التحاليل المخبرية التي تساعد على التشخيص الجرثومي .

علم الفيروسات

الخصائص العامة للفيروسات

أهم ما يميز الفيروسات عن البكتيريا :

- ✓ تعد الفيروسات أصغر الأحياء الدقيقة حيث لا يمكن رؤيتها بالمجهر الضوئي وإنما ترى بالمجهر الالكتروني .
- ✓ تحوي DNA أو RNA ولا يمكن أن يوجدا معاً في نفس الوقت .
- ✓ تعيش وتتكاثر في الخلايا الحية وهي متطفلة إجبارية لا تستطيع التكاثر أو القيام بعمليات الاستقلاب لوحدها وتصيب النبات والحيوان حتى الجراثيم .

حجم الفيروسات :

إن الفيروسات صغيرة الحجم جداً يتراوح حجمها بين 10 – 300 نانومتر (ميللي ميكرون) ، ويمكن معرفة حجم الفيروسات عن طريق استعمال الترشيح باستخدام مرشحات دقيقة جداً أو التثفيل الفائق أو المجهر الالكتروني .

شكل الفيروسات :

تأخذ أشكالاً كروية أو مكعبة (مثل فيروس الجدري) أو على شكل الحيوانات المنوية مثل العاثيات (Bacteriophage) .

بناء الفيروس وتركيبه :

يتركب الفيروس من الأجزاء التالية :

- <u>**الحمض النووي (الجزء الداخلي) Nucleic Acis :**</u> يحتوي الفيروس على أحد نوعي الحمضين النوويين (DNA ، RNA) لذلك تقسم الفيروسات إلى مجموعتين رئيسيتين :

1. فيروسات حاوية على الحمض الريبي النووي RNA وتشكل أغلب الفيروسات .
2. فيروسات حاوية على الحمض الريبي النووي منزوع الأوكسجين DNA .

والحمض النووي هو الجزء المعدي من الفيروس كما أنه مسؤول عن التغيرات المرضية التي يسببها الفيروس في الخلية وهو الذي يحمل الصفات الوراثية كما أن معظم الفيروسات تحتوي على جزيء واحد من الحمض النووي ويمكن أن يكون أحادي أو ثنائي Stranded ، حلقي أو شريطي linear circular .

- **المحيفظة Capsid :** تتركب كيميائياً من بروتينات متعددة polypeptide وهي تحيط بالحمض النووي للفيروس وتعطي الفيروس شكله ، وتتكون المحيفظة من جزيئات المحفظة Capsomeres التي ترى بالمجهر الالكتروني .

وللمحيفظة عدة وظائف أهمها :

1. حماية الحمض النووي مشكلة غطاء بروتيني حوله .
2. تحديد شكل وحجم الفيروسات .
3. المسؤولة عن تركيب المستضد للفيروسات .
4. يمكنها الالتصاق بالخلية الحساسة في حالة الفيروسات غير المغلفة (العارية) وهذا ما نسميه ظاهرة الانتماء الفيروسي وتعني : نوعية بعض الفيروسات للنمو في خلايا نسج معينة ويتم ذلك بالاعتماد على وجود مستقبلات خلوية نوعية ومستقبلات نوعية للفيروس توجد :
   - ✓ إما على المحيفظة في الفيروسات العارية .
   - ✓ أو على الغلاف في الفيروسات المغلفة .

حيث يتمكن الفيروس من غزو الخلايا التي توجد عليها مستقبلات ملائمة له وهذا ما يفسر عدوى الفيروسات لعائل محدد حتى داخل العائل ونسج معينة .

- **محيفظة النواة :** يعرف مجموع الحمض النووي والمحيفظة بمحيفظة النواة .
- **الغلاف :** في بعض الفيروسات تحاط محيفظة النواة بغلاف وتعرف عندئذ بالفيروسات المغلفة (مثل فيروس الحلأ Herpes Virus) كما يمكن أن تحاط محيفظة النواة بغلافين ، وللغلاف عدة وظائف :
  - إعطاء خواص هامة للفيروسات من حيث مقاومتها للإيثر .
  - له تركيب مستضدي مميز .
  - المسؤولية عن التصاق الفيروسات المغلفة على الخلية نتيجة وجود المستقبلات النوعية .

العدوى الفيروسية :

تعرف العدوى الفيروسية بأنها قدرة الفيروس على غزو جسم العائل والدخول إليه والوصول إلى النسج والخلايا الحساسة له مع التجمع فيها ثم التكاثر داخلها مع احتمال إفرازه إلى الوسط الخارجي لإحداث عدوى في عائل حساس آخر .

وليس بالضرورة أن تظهر الأعراض المرضية على العائل نتيجة دخول الفيروس الممرض إلى جسم الإنسان إنما تعتمد الأعراض المرضية على :

1. عدد الفيروسات التي تدخل جسم الإنسان وضراوتها .
2. المناعة الطبيعية والمكتسبة .

وفي حال ظهور الأعراض المرضية نسمي العدوى مرض فيروسي .

كيف يغزو الفيروس الجسم (تكاثر الفيروس) :

يمر تكاثر الفيروس في الخلية بالمراحل الأربعة التالية :

1. التصاق الفيروس على الخلية العائلة (امتزاز Adsorption) : وهو تفاعل فيزيائي كيميائي يعتمد على ظاهرة الانتماء الفيروسي حيث يبدأ الفيروس بالالتصاق على الغلاف الخارجي للخلية اعتماداً على وجود مستقبلات نوعية في كل من الخلية والفيروس يمكنها التفاعل مع بعضها البعض فالفيروسات التي تصيب الجهاز البولي لا تصيب الجهاز التناسلي .

- الوقاية : لمنع الفيروسات من غزو الخلايا الأخرى وذلك بحقن الأضداد النوعية Antibody للفيروسات الغازية والتي تتحد مع الفيروس بنوعية أكثر وبطريقة أسرع فلا يتمكن الفيروس من الالتصاق على الخلايا العائلة .
- العلاج : فإذا كان المرض الفيروسي في بدايته فإن الأجسام المضادة اللنوعية يحد من انتشاره وتكاثره .

2. دخول الفيروس الخلية (النفاذ Penetration) : يدخل الفيروس إلى جسم الخلية من خلال الغشاء البلازمي بعملية البلعمة . حيث تقوم الخلية بإحاطته وكأنه جسم غريب وتبدأ الخلية بإفراز الخمائر التي تهضم غلاف الفيروس والمحيفظة ويبقى الجزء الوراثي المعدي الذي يقوم بمقاومة تأثير الخلية وتعرف هذه المرحلة بالتعرية .
3. تكاثر الفيروس : تبدأ مرحلة التكاثر بعد مرحلة التعرية وحينئذ تقف الخلية عن تركيب بروتيناتها الخاصة وتبدأ باصطناع الحمض النووي والبروتين الخاص بالفيروس . وباجتماع هذه البروتينات والحموض النووية الخاصة بالفيروسات تتشكل الفيروسات الجديدة .
4. التحرر Release : يتحرر الفيروس المتكاثر الجديد من الخلية المصابة بإحدى طريقتين :

← انحلال الخلية المصابة أو انفجارها وتخرج الفيروسات إلى سوائل الجسم مثل الفيروسات العارية .

← المرور خلال غشاء الخلية دون انفجارها في حال الفيروسات المغلفة .

طرق دخول الفيروسات :

تشبه البكتيريا وذلك عن طريق الفتحات الطبيعية في الجسم : الأنف ، الفم ، الجهاز البولي ، الجهاز التناسلي والجلد .

وتنقسم الفيروسات بحسب ميزة الانتماء الفيروسي إلى :

- فيروسات جلدية : مثل فيروسات الجدري والحلأ البسيط .
- فيروسات معوية (أو حشوية) : مثل فيروسات التهاب الكبد بأنواعها A , B , C .
- فيروسات رئوية : مثل فيروسات الانفلونزا .
- فيروسات عصبية : مثل فيروسات الكلب وشلل الأطفال .

يوجد فيروسات سهلة الانتشار سريعة النمو مدة حضانتها قصيرة وتفرز من الجسم سريعاً فالعدوى فيها مرتفعة كفيروسات الحصبة والانفلونزا ويكفي \10\ فيروس لإحداث الانتان الفيروسي عند دخوله الجسم .

وهناك فيروسات بطيئة الانتشار والنمو كالفيروسات السرطانية وتحتاج لسنوات .

هناك فيروسات تعطي الإصابة بها مناعة دائمة مثل الحصبة والنكاف ويصاب الإنسان بها مرة واحدة في العمر وهناك فيروسات لا تحمي من الإصابة بالأنواع المصلية الأخرى مثل فيروس الكريب والرشح .

ظاهرة التداخل الفيروسية Viral interference Phenomenon :

إن دخول فيروس معين إلى داخل خلية في جسم الإنسان أو الحيوان يمنع دخول فيروس غازٍ ثانٍ إلى هذه الخلية حتى لو كان من نفس النوع ما دام الفيروس الأول موجوداً فيها . حيث يقوم الفيروس الأول بالاتحاد مع المستقبلات الموجودة على سطح الخلية فتصبح مشغولة به ولا تسمح لفيروس آخر بالارتباط بها ، كما أنه يقوم بتحويل كل عمليات الاستقلاب في الخلية إلى صالحه .

بسبب الفيروس الأول (المتداخل) : بعد وصوله إلى أقصى درجات تكاثره ، تتكون مادة فعالة مانعة تنتجها الخلية تسمى المادة المتداخلة أو الانترفيرون Interferon وهي تمنع تكاثر الفيروس الثاني وتعتبر الوصية الأخيرة للخلية المصابة إلى زميلاتها بقية الخلايا كي توقف نشاطها في اصطناع البروتينات لمنع الفيروس من التكاثر ولذلك نستعمل حقن الانترفيرون وقاية أثناء الأوبئة الفيروسية وأيضاً كعلاج . ولذلك تم إنتاج الانترفيرون بواسطة علم الهندسة الوراثية وذلك بالحصول على مورثة إنتاج الانترفيرون وتفعيلها . لذا فقد أصبح الحصول عليه سهلاً وهو يستخدم بشكل واسع خاصة في التهاب الكبد الفيروسي C الذي علاجه طويل الأمد ومكلف ولكن يمكن الحصول على الانترفيرون من مراكز وزارة الصحة مجاناً .

تأثير الانترفيرون : لا يؤثر الانترفيرون في الفيروسات خارج الخلية عكس الأجسام المضادة .

الأجسام المندمجة الفيروسية :

هي تجمعات من الجزء المعدي للفيروس تبقى في بعض الخلايا وهي توجد عند بعض أنواع الفيروسات .

مكان وجود الأجسام المندمجة الفيروسية	الهيولى	النواة	النواة والهيولى معاً
	الجدري والسعار	الحلأ البسيط ، الحلأ النطاقي	الحصبة

وهي تستخدم في التشخيص المخبري ومن أكثرها استخداماً :

1. **أجسام نغري :** فيروس الكلب .
2. **أجسام جوار نيري :** فيروس الجدري .

بالنسبة لأجسام نغري يمكن مشاهدتها في مخ الكلب المصاب بالسعار أو مخ الشخص الذي عضه كلب مسعور (ينتقل مرض السعار عن طريق عضة الكلاب إذ يوجد الفيروس في لعاب الكلاب المصابة) وعندما يتعرض شخص ما لعضة كلب نشك أنه مسعور (لأنه كلب شارد مثلاً) فإننا نذبح الكلب ونأخذ لطاخة من المخ ونصبغها ونشاهد أجسام نغري .

تشخيص الأمراض الفيروسية

إن تشخيص الفيروسات يحتاج إلى زرعها في منابت حية ومن الضروري التشخيص التفريقي حيث هناك أعراض مرضية مشتركة مثل ظهور طفح جلدي Rash وقد يكون المسبب الحصبة أو الجدري .

الخطة المتبعة في التشخيص :

1. التحري عن الفيروس ومكوناته في العينات المرضية :

ونستخدم لهذه الغاية الاختبارات التالية :

- **اختبار التألق المناعي المباشر Direct Immunofluorescence :** توضع لطخة من الخلايا المصابة على شريحة زجاجية ويضاف إليها أضداد نوعية موسومة عادة بالفلوروسين ، ففي حال اتحاد الأضداد مع المستضدات الموافقة لها يتشكل معقد لا يزول بالغسيل وعند فحصها بمجهر الفلورة المجهز بالأشعة فوق البنفسجية سيظهر تألق وبهذه الطريقة يتم التشخيص بسرعة للفيروس خلال ساعة مثل تشخيص الحصبة ، الحماق ، داء المنطقة ، الكلب ، الانفلونزا ، النكاف ، فيروسات الحلأ ، والفيروس المضخم للخلايا CMV .

❖ **الاليزا أو اختبار الامتزاز المناعي المرتبط بالأنزيم Enzyme-linked Immunosorbent Assay** : وذلك للكشف مستضد الفيروس الموجود بالمصل أو الخلايا وذلك باستعمال أنابيب بلاستيكية مثبت على سطحها أضداد نوعية للفيروس ثم نضع في هذه الأنابيب المنحلة أو المصل الحاوي على المستضدات المجهولة ففي حال اتحاد الأضداد مع المستضدات سيتشكل معقد لا يذوب بالغسيل ويمكن الكشف عنه باستخدام أنزيم يرتبط بالمعقد وتستخدم هذه الطريق للكشف عن فيروسات الإيدز والتهاب الكبد B الفيروسي .

❖ **اختبار التفاعل التسلسلي بأنزيم البوليميراز (PCR)** : يتم في هذا الاختبار تضخيم كميات قليلة من DNA وإنتاج أعداد كبيرة بالملايين يمكن كشفها ويستخدم هذا الاختبار في الحالات التالية :

- عند الأشخاص ناقصي المناعة : مثل مرضى الإيدز أو أن أجسامهم غير قادرة على تشكيل الأضداد أو أن الإنتان في بدايته مثل HCV .
- عند الذين قاموا بعمليات زرع اعضاء (كلية ، كبد) : لأنه يتم إعطاؤهم مثبطات مناعة لتجنب عمليات رفض الأعضاء لذا فالأضداد عندهم غير متوفرة فلا تفيد التحاليل المصلية أو الاليزا .
- أثناء علاج HBV و HCV لمعرفة هل قلت كمية DNA ← العلاج فـ ← نستمر بالدواء . وهل تم الشفاء أو أن الدواء غير فعال .
- في حالة التهاب الكبد الفيروسي لمعرفة إن كان هاجع أو فعال حسب عدد الفيروسات .
- في الحالات الحادة والمميتة : مثل التهاب السحايا الفيروسي حيث نجري في هذه الحالة بزل CSF ويكون شفاف لكنه يحوي على بعض الفيروسات ونجري على العينة اختبار PCR إذ أن الاختبارات المصلية هنا غير مفيدة لأن الإصابة حديثة والأضداد لم تتشكل بعد .

❖ جهاز P.C.R مزود بجهاز كمبيوتر ويظهر على شاشته فوراً خط بياني يمثل تركيز DNA الفيروسي .

❖ **الفحص بالمجهر الالكتروني** : يستعمل المجهر الالكتروني للكشف عن الفيروس في السوائل المصلية لحويصلات الطفح الجلدي أو في خلاصة الأنسجة وهو تشخيص سريع يستغرق عدة ساعات ولكنه غير متوفر في سوريا .

2. زرع العينات المرضية لعزل الفيروس والتعرف عليه :

إن زرع الفيروس ليس بالأمر السهل لذا نعتمد على الطرق المصلية في تشخيص الفيروسات إضافة إلى بعض الاختبارات الحديثة مثل : PCR – المجهر الالكتروني واختبار الاليزا ... الخ .

إن زرع الفيروسات لا يتم على منابت صناعية إنما فقط على منابت حية وهذه الأوساط الحية هي :

- بيض الدجاج المخصب ولا يجوز بيض المداجن .
- حيوانات التجربة .
- الأنسجة الحية Tissue Culture .

وهناك مخابر خاصة لزرع الفيروسات تعتمد على العينات المرضية حيث تجمع العينات المرضية وترسل إلى المخبر مباشرة ونوع العينة يعتمد على الجهاز المصاب .

مكان وجود الفيروس	نوع العينة المناسبة للزرع
الجهاز التنفسي	قشع ، غسالة قصبات
الجهاز التناسلي	المفرزات التناسلية
الجهاز البولي	البول
الجلد	سائل الحويصلات
الجهاز العصبي المركزي	السائل الدماغي الشوكي

طرائق زرع الفيروسات Methods of virus cultivation :

1. **الزرع في حيوانات التجربة :** إن حقن حيوانات التجربة بالعينات الحاوية على الفيروسات يؤدي إلى ظهور أعراض مرض معينة . فمثلاً : في داء الجدري وضع قطرات من السائل الذي تحويه الحويصلات في عين الأرنب تؤدي إلى ظهور حويصلات دقيقة مثل قطرات الندى في قرنية العين خلال 24 ساعة من العدوى قد تسبب العمى . في داء الكلب : حقن فيروس الكلب في مخ الفأر الأبيض يؤدي لظهور الشلل ثم يتم قتل الفأر وأخذ لطاخات من المخ وصبغها بصبغة H & E للكشف عن أجسام نغري .

2. **الزرع في بيض الدجاج المخصب :**

- نحصل على بيض الدجاج المخصب نتيجة التلقيح من قبل الديك ولايجوز استعمال بيض المداجن .
- نأتي بالعينة التي تحوي الفيروس ونحقنها في مكان محدد من جنين البيض ثم نقوم بمراقبة التغيرات المرضية في الجنين .

3. **الزرع النسيجي :**

نستعمل هذه الطريقة لتشخيص العديد من الفيروسات كما نستعملها للتفريق بين أنواع من الفيروسات حيث يمكن أن تظهر تغيرات مرضية بعد 48 ساعة من الزرع .

❖ التشخيص المصلي للانتانات الفيروسية :

إن الانتان بالفيروسات يحرض كلتا المناعة الخلوية والخلطية معاً ، وإن الكشف عن وجود المناعة الخلوية يكون بالتفاعلات الجلدية التحسسية ، أما الكشف عن المناعة الخلطية فيكون بمعايرة الأضداد النوعية لمستضدات الفيروس بالمصل .

تؤخذ عادة عينتان من المصل ، الأولى في بداية الخمج (عند بدء ظهور الأعراض السريرية) والثانية بعد 2-3 أسابيع من بداية الخمج ، يمكن حفظ العينات بالدرجة (- 20) مْ إذا لم تعاير الأضداد مباشرة بدون أن تتأثر نتيجة الاختبار .

إن ارتفاع عيار الأضداد في العينة الثانية عنها في العينة الأولى دليل حاسم وأكيد على وجود خمج حديث بالفيروس ، أو يمكن معايرة أضداد ال IgM النوعية في العينة الأولى ففي حال وجودها أيضا تعتبر دليلا على الخمج الحديث .

1) تفاعل التعديل Neutralization test :

إن الأضداد المعدلة النوعية تتثبت على المستضدات الموجودة على سطح الفيروس (المحفظة أو الغلاف الخارجي) وتمنع الفيروس من الالتصاق على مستقبلاتها الخاصة الموجودة على سطح الخلايا وبالتالي لا تستطيع هذه الفيروسات الدخول إلى هذه الخلايا ويتم معايرة هذه الأضداد بمزجها مع كمية من الفيروس المشتبه به .

2) تفاعل تثبيت المتممة Complement fixation test :

مبدأ التفاعل مماثل لتشخيص الجراثيم ويتم باستخدام فيروسات معطلة inactive وتستخدم هذه الطريقة لمعايرة الأضداد القادرة على تثبيت المتممة التي تظهر على إثر الإصابة بالعديد من الفيروسات مثل الانفلونزا والنكاف .

3) اختبار التراص الدموي الفيروسي Viral hemagglutination test واختبار تثبيط التراص الدموي الفيروسي hemagglutination inhibitor test :

مبدأ التفاعل يعتمد على أن بعض الفيروسات تمتلك راصات دموية على غلافها الخارجي أو على محفظة الفيروس .

ويفيد هذين الاختبارين في الكشف عن فيروس الانفلونزا أو الحصبة .

4) تفاعل التألق المناعي اللامباشر Indirect immunofluorecence :

تستخدم لأجل ذلك صفائح مثبت عليها خلايا مصابة بفيروس معروف لدينا ثم يضاف عليها مصل المريض الذي يحوي أضداد مجهولة ، وفي حال توافق هذه الأضداد مع مستضدات الحمة المعلومة ستتحد معها ، ويمكن الكشف عن هذا الاتحاد بإضافة مصل ممنع يحوي أضداداً للغلوبيولين البشري موسومة بالفلوروسين والتي تبدي تألقاً عند فحصها بمجهر الفلورة .

تطبيق هذه الطريقة في تشخيص أخماج الفيروسات الحلئية ، الحماق ، الفيروس المضخم للخلايا CMV ، فيروس ابيشتاين – بار .

5) التفاعلات المناعية الأنزيمية (ELISA) Enzyme Linked Immunosorbent Assay :

الغاية منها البحث عن الأضداد في مصل المصاب بطريقة المعايرة بالامتزاز المناعي المرتبط بالأنزيم ، وهو مشابه لتفاعل التألق المناعي اللامباشر ، ولكن هنا نكشف التفاعل بين الأضداد والمستضدات باستخدام أضداد الغلوبيولين البشري الموسومة بأحد الأنزيمات كالفوسفاتاز القلوي الذي يعطي لون أصفر بحيث تتناسب شدة اللون مع التفاعل الحاصل بين الأضداد والمستضدات .

هذا الاختبار يتميز بأنه سريع ونوعي ، ويفيد في التشخيص المصلي لفيروس الحصبة الألمانية ، الفيروس المضخم للخلايا ، فيروس التهاب الكبد B .

6) اختبارات الانتشار المناعي :

يعتمد مبدأ هذا الاختبار على تفاعلات الترسيب المناعي Immunoprecipitation باستخدام وسط من الغراء نصف الصلب .

<u>الانتشار المناعي الشعي البسيط Simple radial immunodiffusion :</u> يمزج المستضد المعلوم مع الغراء ونضيف عينة من مصل المريض الحاوية على الأضداد حيث تنتشر في الغراء ويحدث ترسب بشكل دائرة حيث أن قطر الدائرة يتناسب مع تركيز الأضداد في المصل . مثل الكشف عن أضداد النزلة الوافدة .

7) تفاعل النقطة الغربية Western blot :

وهو اختبار حديث استخدم لتشخيص الإصابة بفيروس عوز المناعة المكتسب HIV وفيروس التهاب الكبد C وتعتمد الطريقة أولاً على فصل بروتينات الفيروس بطريقة الرحلان الكهربائي على هلام ثم يضاف مصل المريض الذي يحوي أضداداً نوعية لبروتينات الفيروس والتي ستتحد معها ، ويمكن كشف هذا الاتحاد بواسطة مصل ضدي للغلوبيولين البشري الموسوم بأنزيم الفوسفاتاز القلوي ومتابعة العمل كما في طريقة ال ELISA .

بالنسبة إلى الأشخاص المثبطين مناعياً يكون الرد المناعي عندهم ضعيفاً جداً ولا يمكن الاعتماد هنا على معايرة الأضداد لتشخيص الإصابة لذلك لا بد من زرع العينات المرضية لعزل الفيروس أو استعمال PCR وهو الأسهل والأسرع .

نجد دائماً عند الرضع أضداداً من نوع ال IgG مصدرها الأم ، وهذه الأضداد الأمومية كثيراً ما تعيق تفسير نتائج التفاعلات المصلية خلال 6 – 10 أشهر من عمر الطفل ، ولا بد في هذه الحالة من البحث عن أضداد من نوع ال IgM التي هي حتماً من إنتاج الجهاز المناعي للطفل لأن IgM لا تعبر المشيمة وهي دليل أكيد على إصابة الطفل بعد الولادة مثل الحصبة الألمانية أو CMV وليس مصدرها الأم .

الفيروسات المغلفة الحاوية على DNA

فيروس الجدري Small Pox virus

❖ **المرض :** إن آخر حالة مرضية لمرض الجدري سجلت عام 1977 في كينيا والصومال وتم إعلان القضاء على هذا المرض نهائياً .

❖ **الميزات :** تعتبر فيروسات الجدري أضخم الفيروسات 0,4 ميكرون ، وهي فيروسات مغلفة بيضوية الشكل ، تحوي DNA خطي ثنائي الشريط . ولأن فيروسات الجدري تملك نمطاً مصلياً واحداً ولهذا تم القضاء على هذا الفيروس بنجاح بواسطة اللقاح لأنه لا يعاني من تغيرات في مستضداته ولأن المرض لايصيب الحيوانات ولاتوجد أي حالة تخت سرسرية .

❖ **الانتقال :** بواسطة القطيرات التنفسية والتماس المباشر للفيروس مع جلد المريض .

❖ **الإمراضية :** يصيب الفيروس الخلايا المخاطية للطرق التنفسية العلوية والجلد وتتطور الآفات الجلدية بالترتيب التالي :

لطاخة ، حطاطة ، حويصل ، بثرة ، جلبة قشور Crusts والتي تترك ندبات دائمة ومشوهة .

❖ **الأمراض الناتجة عنه :** مرض الجدري : وله شكلان سريريان مختلفان :

1. الجدري الكبير وهو خطير وأعراضه شديدة وانذاره سيء .
2. الجدري الصغير : وهو مشابه للجدري الكبير لكن أعراضه أخف ونسبة الوفيات به أقل بكثير . تتميز إصابة الجلد ببقع Macules تتطور إلى حطاطات Papules ⟸ حويصلات Vesicles في النهاية تصبح على شكل بثرات Pustules (حبة تحوي سائل قيحي) يتشكل عليها قشور Crusts ⟸ تسقط هذه القشور تاركة ندبة دائمة . وهذه الندبات الدائمة هي أهم ما يميز مرض الجدري الكبيرعن بقية الأمراض المشابه له في تطور الآفة الجلدية وهي (جدري الأبقار ، جدري الأغنام ، الحماق أو جدري الماء) .

❖ **التشخيص المخبري :** إن الفحص السريري كافي . ويمكن إجراء اختبار بول Paul test : نحقن قرنية عين الأرنب بشيء من محتوى الحويصلات أو البثور من المريض فإن كانت هذه الحويصلات تحوي على فيروس الجدري فإن ذلك يؤدي خلال 48 ساعة إلى التهاب القرنية وظهور حويصلات دقيقة مثل **(قطرات الندى)** وإذا فحصت هذه الحويصلات بعد صبغها فإننا نلاحظ بالمجهر الضوئي العادي الأجسام المندمجة (أجسام جوانيري) وهذا تشخيص يقيني وأكيد .

❖ **العلاج والوقاية :** لا يوجد علاج . والوقاية بلقاح مضعف لم يعد يستعمل حالياً لاختفاء المرض من العالم .

فيروس جدري الأبقار

يصيب الأبقار مسبباً جدري الأبقار Cowpox وتتمركز الآفة على الضرع وينتقل إلى المزارعين والحلابين نتيجة التماس المباشر والإصابة به ليست خطيرة وهي تقي من الإصابة بجدري الإنسان . ولقد تم تصنيع اللقاح البشري من فيروس جدري البقر نفسه لوجود مستضدات مشتركة .

فيروس جدري الأغنام

هذا المرض يصيب الأغنام وهو ينتقل إلى الإنسان خاصة الذين هم على تماس مع الحيوانات ويتميز لدى المريض بظهور حويصلات على الفم واللسان وعلى الأيدي والأرجل .

المليساء المعدية

Molluscum Contagiosum Virus

فيروس ممرض نوعي للإنسان . يتميز المرض بظهور حطاطات تظهر على كامل سطح الجسم عدا جلد الراحتين والأخمصين ، كما يعتبر من الأمراض المنتقلة عبر الجنس من خلال إصابة الأعضاء التناسلية غالباً في منطقة العانة بحيث تشبه الثآليل وتكون الإصابة أكثر شيوعاً لدى المصابين بنقص المناعة ومرضى الإيدز.

الفيروسات الحلئية

تم تحديد خصائص ثمانية أنواع قادرة على إصابة الإنسان . وهي تحتوي على DNA خيطي ثنائي الشريط والفيروس له محفظة بروتينية مكعبة يحيط بها غلاف ليبوبروتيني .

وهذه الفيروسات تسبب أخماجاً كامنة مع القدرة على عودة التنشيط لقاء بعض المؤثرات والعوامل البيئية مثل ضعف المناعة – الإصابة بالإيدز – تناول بعض الأدوية مثل الكورتيزون – زرع أعضاء . تعتبر خاصية الكمون ضرورية لأنها تسمح للفيروس بالهرب من الجهاز المناعي للمضيف وبمقاومة الأدوية المضادة للفيروسات .

i. فيروس الحماق (جدري الماء) – داء المنطقة Varicella – Zoster virus :

- **الأمراض :** يسبب الفيروس مرض جدري الماء أو الحماق عند الأطفال وداء المنطقة (الحلأ النطاقي) عند البالغين .
- **الميزات :** الفيروس يصيب الإنسان فقط . وهو فيروس مغلف ذو محيفظة نووية وذو DNA خطي ثنائي الشريط .
- **الانتقال :** يتم انتقال فيروس الحماق عبر قطيرات اللعاب وبالطريق التنفسي عن طريق الجلد .
- **الإمراضية :** يكون الإنتان البدئي في المجرى التنفسي وبعد الطور الحاد للحماق تبقى الفيروسات كامنة في العقد الحسية ويمكن أن تتفعل Reartivation لتسبب داء المنطقة لاحقاً بعد سنوات (تذكر مرض برايل عند الإصابة بالريكتسيا) وخاصة الأشخاص المسنين ومضعفي المناعة .

- **الأمراض الناجمة عنه :**

1) **الحماق :** يصاب به الأطفال بأعمار تحت ال 15 سنة وخاصة في فصل الربيع .

حيث يظهر الطفح على الوجه والصدر والأطراف . ولها نفس تطور البقع الحطاطية في الجدري ولكن الفرق هنا أن البثور لا تتقيح ولا تترك ندبات دائمة بعد سقوطها .

كما تختلف حويصلات الحماق عن حويصلات بأنه يمكن رؤية جميع مراحل تطور حويصل الحماق آن واحد وقت على جسم الطفل .

يمكن للأم الحامل أن تصاب بالحماق وتكون خطورة إصابة الجنين في حدوث إصابة عينية أو تخلف عقلي بنسبة ضعيفة .

2) **الحماق الخبيث عند الوليد :** وهو حالة نادرة تحدث عندما تصاب الأم الحامل في الأيام الأخيرة من الحمل وبالتالي لا يملك الوليد الأضداد النوعية وتظهر الحويصلات المعممة عند حديث الولادة .

3) **الحلأ النطاقي (داء المنطقة) Zoster Virus :** يصيب هذا المرض الأشخاص الذين أصيبوا سابقاً بالحماق في طفولتهم وتم تنشيط فيروس الحماق الخامد والموجود في الأعصاب الشوكية ، وهذه العوامل المنشطة يمكن أن تكون : نقص مناعة – عوامل نفسية – أدوية كالكورتيزون – العمر حيث يصيب هذا المرض المرضى بعد الخمسين عاماً .

يصيب هذا المرض الأعصاب القحفية والشوكية وذلك من جهة واحدة فقط وظهور حويصلات تتوضع على مسار العصب في ظهر المريض في جهة واحدة فقط ولذلك تسمى (زنار النار) لشدة الألم العصبي .

ومن مضاعفات المرض : شلل عضلات العين نتيجة شلل العصب الخامس أو شلل العصب الوجهي .

كما يتميز هذا المرض بألم شديد وإزعاج للمريض قد يستمر لعدة سنوات ويستلزم مسكنات قوية .

❖ التشخيص المخبري :

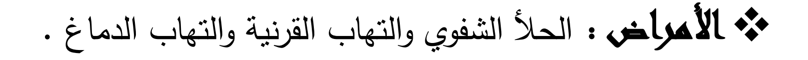
تسبب الفيروسات CPE بعد زرعها على المزرعة الخلوية ويمكن تحديدها باختبار الأضداد المتألقة . ويمكن استخدام ال PCR لكشف الفيروس في السائل الدماغي الشوكي .

❖ العلاج :

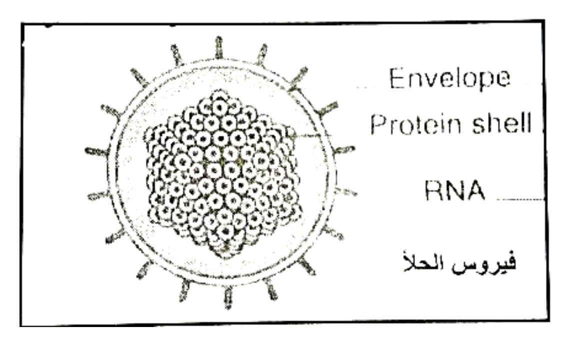
لا تستطب المعالجة المضادة للفيروسات ضد الحماق أو داء المنطقة للمرضى سليمي المناعة أم عند مضعفي المناعة فيمكن أن يمنع الأسيكلوفير تعمم المرض .

❖ الوقاية :

يتم إعطاء المرضى مثبطو المناعة المعرضين للحماق حقن الغلوبيولين المناعي للحماق وداء المنطقة (VZIG) والأسيكلوفير للوقاية من تعمم المرض .



ii. فيروس الحلأ البسيط النمط I (العقبولة البسيطة) Herpes simplex virus type I :



❖ **الأمراض :** الحلأ الشفوي والتهاب القرنية والتهاب الدماغ .

❖ **الميزات :** فيروس مغلف مكون من محيفظة نووية تحوي DNA . عند حدوث الخمج الحاد يرتبط الفيروس بمستقبلاته النوعية المتواجدة على سطح الخلايا الظهارية ويعبر إلى الخلايا المخموجة . ثم تنتقل المحفظة الفيروسية إلى النواة حيث يحدث ضمنها تضاعف ونسخ Transcription الجينوم الفيروسي .

تتجمع بروتينات المحفظة في النواة مغلفة الجينوم المتشكل بعملية التضاعف . تكتسب الجزيئات الفيروسية غلافها بعد مغادرتها النواة بعملية التبرعم إلى السيتوبلازم وتتحرر من الخلية المخموجة مسببة انحلالها .

❖ **الإمراضية :** يحدث الإنتان الأولي عادة عند الأطفال الصغار بعمر حوالي ال15 سنة . تتظاهر الإصابة بحدوث آفات بدئية حويصلية في الفم أو على الوجه ، تصعد الفيروسات على امتداد طول المحور العصبي لتصبح كامنة في العقد الحسية (مثلث التوائم) ويحدث النكس على الجلد المتصل بالأعصاب الحسية المصابة ويتحرض بالحمى أو أثناء الطمث والشدة ... إلخ . ويحدث التعمم في المرضى المصابين بضعف المناعة الخلوية .

❖ **الأمراض الناجمة عنه :**

1. **التهاب اللثة والفم الحلئي الحاد :** حويصلات صغيرة تتقرح وتكون مؤلمة .
2. **الأكزيما الحلئية :** آفة جلدية حادة وحويصلية .
3. **التهاب القرنية الحلئي :** مرض خطير وإذا لم يعالج يحدث العمى نتيجة الاختلاطات .
4. **الحلأ الشفوي :** وهو الأكثر مشاهدة حيث تظهر الحويصلات على الشفاه وبعد تمزق الحويصل تترك مكانها قرحة مؤلمة ، وهي لا تترك مكانها ندبات لحسن الحظ .
5. **التهاب الدماغ الحلئي :** يظهر عند المسنين وقد يؤدي إلى الموت خاصة عند الذين عندهم نقص مناعة وهو نادر .

وتتعلق شدة الأعراض السريرية بعدة عوامل مثل العمر الصغير وسوء التغذية وضعف المناعة .

❖ **التشخيص المخبري :**

تسبب الفيروسات التأثير الخلوي الإمراضي CPE بعد زرعها على المزرعة الخلوية وتحدد بوساطة الأضداد النوعية وتظهر **لطاخة تزانك** خلايا عرطلة عديدة النوى ، وهذه الخلايا العرطلة نجدها في فيروسات الحماق وداء المنطقة .

❖ **العلاج :**

يوصف الأسيكلوفير لالتهاب الدماغ والمرض المعمم وهو غير فعال في طور الكمون ، وتري فلوروتيميدين لالتهاب القرنية أما الإنتانات البدئية والناكسة موضعياً فهي تزول تلقائياً .

فيروس الحلأ البسيط النمط2

Herpes simplex virus type 2

❖ **الأمراض :** الحلأ التناسلي والتهاب السحايا العقيم والإنتان الوليدي .

❖ **الميزات :** فيروس مغلف ذو محيفظة نووية تحوي DNA خيطي ثنائي الشريط ، ويحدث التفاعل المتصالب مع HVS-I .

❖ **الانتقال :** عبر الاتصال الجنسي في البالغين ، وأثناء المرور في القناة الولادية عند حديثي الولادة .

❖ **الإمراضية :** تحدث آفات بدئية حويصلية في ثلث الحالات على الأماكن التناسلية وتصعد الفيروسات في المحور العصبي ، وتصبح كامنة في خلايا العقد العجزية الحسية .

❖ **الأمراض الناجمة عنها :**

i. **الحلأ التناسلي :** تنتقل فيه العدوى عن طريق ممارسة الجنس ويتميز هذا المرض بظهور حويصلات صغيرة تشاهد :

- عند النساء : على الفرج أو مخاطية المهبل أو عنق الرحم وتتميز بالحكة .
- عند الرجال : حويصلات على القضيب تمتاز بالحكة .
- عند الشاذين جنسياً : تشاهد الحويصلات حول الشرج وتكون مؤلمة .

ii. **الحلأ الوليدي :** ينتقل من الأم المصابة إلى الوليد أثناء الولادة وذلك عبر التماس المباشر للوليد مع الجزيئات الفيروسية الموجودة في السبيل التناسلي للأم .

فيروس ايبشتاين - بار

Epstein - Bar virus

❖ **الأمراض :** داء وحيدات النوى الخمجية . يترافق مع لمفوما بيركت في أطفال شرق أفريقيا وكارسينوما البلعوم الأنفي .

❖ **الميزات :** فيروس مغلف ذو محفظة نووية تحوي DNA ينتمي لعائلة الفيروسات الحلئية .

❖ **الانتقال :** توجد الفيروسات في البلعوم الفموي للإنسان والخلايا اللمفاوية B وتنتقل بشكل رئيسي باللعاب عن طريق التقبيل .

❖ **الأمراض التي تسببها :** يتميز المرض بالحمى وتقرح البلعوم وضخامة العقد اللمفاوية والطحال . أكثر ما يحدث في أطفال البلدان النامية .

ومن الأمراض الأخرى المرتبطة بخمج EBV سرطانة البلعوم الأنفي ، لمفوم بيركيت Burkit .

❖ **التشخيص المخبري :** يحدث فرط اللمفاويات ولا سيما اللانموذجية . ويكون اختبار ارتفاع الأجسام المضادة إيجابي .

فيروس الحمى المضخمة للخلايا

Cytomegalo virus C.M.V

يسبب الفيروس داء الاندخال الخلوي العرطل عند الرضع وداء وحيدات النوى عند متلقي الدم وذات رئة والتهاب الكبد Hepatitis عند مضعفي المناعة والفيروس موجود في كل دول العالم .

❖ **الميزات :**

الفيروس مغلف ذو محيفظة نووية تحوي DNA خطي ثنائي الشريط . يعتبر جينوم الفيروس الأكبر وأكثر جينومات فيروسات الحلأ المعروفة حتى اليوم تعقيداً وطولاً .

❖ الانتقال :

توجد الفيروسات في الدم واللعاب والمني وحليب الثدي والبول وتنتقل عن طريق هذه السوائل وعبر المشيمة أو العضو المزروع .

❖ الإمراضية :

عادة إنتان بدئي في البلعوم وتحدث حالة الكمون خاصة في خلايا الوحيدات في الدم المحيطي ويمكن أن ينتج الإنتان المتعمم في الأشخاص مضعفي المناعة ، أو نتيجة نقل كميات كبيرة من الدم أو عند زرع الأعضاء .

❖ الأمراض الناجمة عنها :

يسبب الفيروس حمى حلئية تشبه الانفلونزا وغالباً لا عرضية . والتهاب الرئة والكبد معاً لدى مثبطي المناعة .

يسبب الخمج الأولي ب CMV عند الوليد مرضاً خطيراً ، أما الخمج الأولي في امرأة حامل قد يسبب عيوباً ولادية عند الجنين مثل صغر الرأس والاختلاجات والصمم واليرقان وضخامة بالكبد والطحال ، وفي الولايات المتحدة الأمريكية هو أحد الأسباب الرئيسية للتخلف العقلي عند الأطفال ، يماثل CMV بقية أنواع الفيروسات الحلئية بأن أخماجه قد تستمر طيلة الحياة ، وينشط عند تثبيط المناعة ، والمرضى الذين أجري لهم زرع للقلب أو الكلية أو المصابون بالإيدز معرضون بشكل خاص للإصابة ب CMV والإصابة بذات الرئة ثم الوفاة .

❖ التشخيص المخبري :

تسبب الفيروسات CPE في المزرعة الخلوية ويمكن أن تحدد باختبار الأضداد المتألقة وتشاهد الاندخالات النووية التي **بشكل عين البوم Owl–Eye** . كما ويمكن التحري عن الجينوم الفيروسي في الكريات البيض في الدم ، أو السائل الأمنيوسي باستخدام تقنية ال PCR .

❖ العلاج :

تستخدم للعلاج حالياً ثلاثة مركبات مثبطة للDNA بوليميراز : غانسيكلوفير ، سيدوفوفير وفوسكارنيت .

كما تستخدم للوقاية لدى مرضى زرع الأعضاء .

❖ الوقاية :

لا يوجد لقاح متوفر ولا ينقل الدم إيجابي أضداد CMV إلى الوليد أو المرضى مضعفي المناعة وأن لا تؤخذ أعضاء للزرع إلا من مانحين سلبيي الأضداد CMV .

فيروس الحلأ البشري رقم 6

Human Herpes Virus 6 , 7 , 8 (H.H.V 6 , 7 , 8)

❖ **الانتقال :** تنتقل فيروسات الحلأ البشري 6 و 7 بطريق اللعاب أما فيروس الحلأ البشري 8 فينتقل بالطريق الجنسي عند البالغين وأيضاً بطريق اللعاب عند الأطفال وزرع الأعضاء البشرية .

❖ **الأمراض :** يكتسب الإنتان البدئي بفيروسات الحلأ البشري 6 بعمر الطفولة اعتباراً من عمر 6 أشهر ويكون لا عرضياً يتظاهر بحمى فقط وقد تترافق باختلاجات . ولا يوجد مرض صريح مرتبط مع الحلأ البشري 7 أما الإصابة بفيروس الحلأ البشري 8 بشكل كبير بحدوث سرطانات بدئية في الأغشية المصلية .

❖ **التشخيص المخبري :** يمكن لفيروسات الحلأ البشري 6 و 7 أن تعزل في المزراع الخلوية . إن تقنية ال PCR هي الطريقة الأكثر حساسية والأكثر انتشاراً للتحري عن الفيروسات الحلئية الثلاثة 6 و 7 و 8 . إن التحري عن الأضداد النوعية ينجز خاصة بالتألق المناعي للفيروسات الثلاثة .

المعالجة والوقاية : تتحسس فيروسات الحلأ البشري 6 و 7 على الفوسكارنيت والغانسيكلوفير والاسيدوفوفير ولا يوجد لقاح نوعي له .

الفيروسات التي تحوي DNA وغير مغلفة

الفيروسات الغدية

Adeno Viruses

الأمراض : تصيب الفيروسات الغدية أجهزة مختلفة مثل : أمراض الطرق التنفسية العليا وانتانات عينية وأمراض الجهاز الهضمي .

❖ **المميزات :** تصيب الإنسان والطيور والثدييات . ويتميز الفيروس الغدي بأنه غير مغلف .

❖ **الانتقال :** القطيرات التنفسية والبراز .

❖ **الأمراض الناجمة عنه :**

الفيروسات الغدية

تسبب مجموعة من الأمراض أهمها :

- أخماج تنفسية علوية : زكام – التهاب بلعوم .
- أخماج تنفسية سفلية : التهاب رغامى وقصبات .
- الحمى البلعومية الملتحمية : خمج حاد ينتشر بين الأطفال اليافعين .
- التهاب القرنية والملتحمة الوبائي : مرض شديد الأعراض يخمج العينين .
- التهاب المثانة أو التهاب الملتحمة النزفي .
- الإسهال الحاد عند الرضع .
- إصابة الجهاز العصبي المركزي .

❖ **التشخيص المخبري :**

يسبب الفيروس تغيرات مرضية CPE في المزرعة الخلوية ويمكن أن يحدد بالأضداد المتألقة أو اختبار تثبيت المتممة . ويمكن إجراء اختبار التألق المناعي أو الاليزا أو ال PCR . والعينة من البراز . ولا يوجد علاج .

الحمات البابوفية

Papova Viruses

تسبب هذه الفيروسات الثآليل Papilloma ، وفيروسات الورم المتعدد Polyoma .

❖ **الأمراض :** يتظاهر بأورام حليمية تترافق مع سرطان عنق الرحم والقضيب .

❖ **الانتقال :** التماس المباشر للجلد وللآفات الجنسية أو بالتماس الغير مباشر مثل أرضيات المسابح بالنسبة إلى الفيروسات البابوفية الإنسانية المسببة للثآليل الأخمصية يتم الانتقال من الأم إلى الوليد أثناء الولادة الطبيعية ممكن .

❖ **الإمراضية :** إن البروتينات E6 & E7 للفيروسات البابوفية الإنسانية نمطي 16 و 18 قادرة على تطوير السرطان ويبدو أن هناك عوامل داخلية المنشأ وعوامل خارجية المنشأ (تدخين ، المعالجة الهرمونية) يمكن أن تلعب دوراً في ذلك .

❖ **الأمراض الناجمة عنها :**

- **الثآليل الجلدية** : أخماج حميدة شائعة في الطفولة ، تتراجع تلقائياً مع التقدم في العمر .
- **المخاطيات الفموية والحنجرية** : أورام حنجرية تسببها الفيروسات من الأنماط 6 و 11 ، تشاهد عند الأطفال .
- **الثآليل التناسلية** : وهي أيضاً أورام تسببها فيروسات تابعة للحمات البابوفية ، حيث يوجد حوالي 30 نمطاً مصلياً من الحمات البابوفية يمكن أن يصيب الأعضاء التناسلية . ينتقل هذا المرض عن طريق الجنس السليم أوالشاذ ، وفترة حضانته تمتد من 3 أسابيع إلى 8 أشهر . يمكن أن تظهر هذه الثآليل على أي مكان في المنطقة الشرجية التناسلية ، ولكن العامل المسبب في كل مكان يختلف ، فهي تتوضع على القلفة عند الذكور ، الشرج المهبل ، عنق الرحم عند المرأة ، يمكن أن يكون لها علاقة بحدوث سرطان عنق الرحم وخاصة النمطان 16 و 18 . أما الأنماط 6 و 11 فتسبب عادة حدوث أورام ظهارية حميدة في المنطقة التناسلية معروفة تحت اسم (عرف الديك) وكذلك أورام منبسطة في عنق الرحم يتم تشخيصها بالخزعة .

❖ التشخيص المخبري :

التشخيص سريري وخلوي نسيجي ، يعتمد التشخيص الفيروسي حالياً على تحري الجينوم باستخدام PCR أو التهجين الجزيئي ، أما عزل الفيروسات وإجراء الاختبارات المصلية فهي لا تجرى .

❖ العلاج :

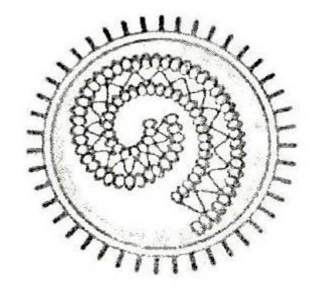
بودوفيللين ، النتروجين السائل هو الأشيع ويستعمل أيضاً الانترفيرون كما تعالج بالليزر أو الكي .

❖ الوقاية :

لا يوجد عقار أو لقاح .

الفيروسات التي تحوي RNA المغلفة

مجموعة الفيروسات نظيرة المخاطية



الفيروسات نظيرة المخاطية

فيروس الحصبة

Measles Virus

❖ **المرض :** الحصبة والتهاب الدماغ المصلب الشامل تحت الحاد .

❖ **الميزات :** فيروس ذو غلاف ، والحمض النووي مؤلف من قطعة واحدة من RNA مفرد الشريط وسلبي القطبية .

❖ **الأمراض الناجمة عنه :** يسبب مرض الحصبة المعدي والذي يظهر على شكل وباء ، في الماضي كانت الإصابة بمرض الحصبة عند الأطفال أمراً لا مهرب منه وفترة حضانة هذا المرض 10 أيام ثم ينتشر هذا المرض عن طريق الرذاذ "المنتشر أثناء السعال" إلى الأغشية المخاطية للملتحمة والبلعوم الأنفي ومنها إلى اللمف ثم إلى الدم ثم إلى الجلد حيث تظهر الإصابة .

❖ **أعراض المرض :** حمى شديدة ، التهاب بلعوم ، التهاب ملتحمة (مسبباً الخوف من الضوء) مع دمع غزير وسيلان من الأنف حيث يدعى هذا الطور بالنزلة الأنفية العينية الحنجرية . بعد ذلك يظهر الطفح الجلدي المميز للحصبة وهذا الطفح يبدأ على الوجه وينتقل للأطراف مع وجود بقع بيضاء صغيرة على الغشاء المخاطي لجوف الفم وصفية ومميزة (Rash) تدعى بقع كوبليك ، ومثل مرض الجدري يتميز مرض الحصبة بمراحل سريرية خمس :

البقع ⟸ الحطاطة "اندفاع جلدي" ⟸ حويصلات تحوي سائلاً شفافاً ⟸ بثرات تحوي سائلاً قيحياً ⟸ قشور لا تخلف ندبات دائمة بعد سقوطها . وقد تظهر مضاعفات شديدة كالتهاب الدماغ وذات الرئة .

❖ **التشخيص والعلاج :** يعتمد على الفحص السريري ولا يوجد علاج نوعي .

❖ **الوقاية :** لقاح حي (MMR) يحوي فيروسات مصنفة مع فيروسات النكاف والحصبة الألمانية ولا ينصح بإعطائه لمضعفي المناعة أو النساء الحوامل ، كما يمكن إعطاء الغلوبيولين المناعي لتخفيف حدة المرض عند الأطفال غير الممنعين .

فيروس النكاف

Mumps Virus

❖ **المرض :** التهاب الغدد اللعابية ، النكاف ، التهاب الخصية ثنائي الجانب الذي يسبب العقم .

❖ **المميزات :** فيروس ذو غلاف . يتألف الحمض النووي للفيروس من قطعة واحدة من RNA مفرد الشريط وسلبي القطبية وله نمط مصلي واحد .

❖ **الانتقال :** بواسطة القطيرات التنفسية وخاصة في فصل الشتاء .

❖ **الإمراضية :** الموقع البدئي للإنتان هو الطرق التنفسية العليا وينتشر الفيروس إلى الغدد النكفية والخصيتين والمبيض والسحايا والبنكرياس .

❖ **الأمراض الناجمة عنه :**

- **مرض النكاف :** التهاب وتورم الغدة النكفية ، وإن إصابة الغدة النكفية بهذا الفيروس يترافق مع ترفع حراري وألم عند الجس يمكن أن يسبب عند الذكور التهاب الخصيتين والعقم أما التهاب الخصية أحادي الجانب فلا يؤدي إلى العقم ، وقد يسبب التهاب المبيض عند الإناث ، ويمكن أن يسبب التهاب بنكرياس أو التهاب سحايا ومن المعروف أن أشيع أسباب التهاب السحايا الفيروسي (العقيم) هي فيروسات النكاف وكوكساكي وفيروس إيكو .
- فترة حضانة المرض من 2-3 أسبوع .
- الأضداد النوعية لهذا الفيروس تنتقل عن طريق الأم الحامل إلى الجنين لذلك لا يصاب الطفل بهذا المرض في السنة الأولى من العمر .

❖ **التشخيص المخبري :** يشخص عادة سريرياً .

❖ **العلاج :** ليس هناك معالجة بمضادات الفيروسات .

❖ **الوقاية :** لقاح يحوي على فيروسات حية مضعفة يعطى عادة مشتركاً مع لقاح الحصبة والحصبة الألمانية MMR ويتم بعمر سنة ويعطى تحت الجلد عند الأطفال .

فيروس النزلة الوافدة (الإنفلونزا)

Influenze Virus

❖ **المرض :** الإنفلونزا أو الكريب .

❖ **الميزات :** فيروس مغلف وRNA سلبي القطبية مفرد الشريط ومجزأ لعدة قطع ، أما المستضدان الرئيسان فهما الراصة الدموية والنورأمينيداز تقع على أشواك منفصلة على سطح الفيروس وتفسر التغيرات المستضدية للفيروس بأن قطع RNA تحصل لها طفرات وتهجينات وراثية كل سنة drift خفيفة وكل عشر سنوات shift كبيرة تؤدي إلى أوبئة عالمية .

❖ **الأمراض الناجمة عنه :** يسبب فيروس الإنفلونزا A أوبئة خطيرة وأكثر شدة وخطورة من فيروس الإنفلونزا B ، أما فيروس الإنفلونزا C فلا يسبب أوبئة بل يقتصر على مرض تنفسي خفيف . إن الإنفلونزا خمج تنفسي حاد يصيب الأغشية المخاطية التنفسية ويسبب صداعاً ، آلاماً عضلية ، ألماً في العينين ، التهاب حلق ، التهاب قصبات سيلان أنفي ، وترافقه عدوى جرثومية ثانوية كالتهاب الرئة أو التهاب أذن ، وعند المسنين وضعيفي المناعة قد يسبب الوفاة ، وهو مرض وبائي بشكل حاد لأنه يكفي /10/ فيروسات لإحداث المرض فهو يملك فوعة شديدة .

- فترة الحضانة لهذا المرض تمتد من يوم إلى يومين .
- أعراض الإصابة تكون أشد عند الأطفال ومرضى الرئة والقلب وناقصي المناعة .

❖ **التشخيص المخبري :** يشخص عادة سريرياً بسهولة ولايحتاج لتحاليل مخبرية .

❖ **العلاج :** يمكن إعطاء الأمانتادين لمعالجة الإنفلونزا من النمط A ولا يفيد عند النمط B .

❖ **الوقاية :** لقاح ميت للأنماط A و B يعطى للمسنين في بداية فصل الشتاء سنوياً .

إنفلونزا الطيور

مرض يصيب الحيوانات عموماً والطيور بشكل خاص ، سببه فيروسات الإنفلونزا A .

❖ **الوبائية :** إن انتقال الفيروس من الدواجن إلى الإنسان محدود جداً كما أنه لا يوجد أي دليل على انتقال الفيروس من إنسان لآخر ، وهذا منع تفشي الفيروس بشكل واسع بين البشر لحسن الخط .

❖ **الإمراضية :**

تشكل الطيور المائية المهاجرة وخاصة البط البري مستودعاً طبيعياً لكل فيروسات الإنفلونزا من النوع A .

ويمكن لفيروسات إنفلونزا الطيور أن تعبر حاجز النوع البيولوجي من الحيوانات إلى البشر بواسطة طريقتين رئيسيتين :

1. مباشرة من الطيور أو من بيئات ملوثة بفيروس الطيور إلى البشر عن طريق الاستنشاق .
2. من خلال مضيف متوسط كالخنزير .

وبذلك يشكل العاملون في المزارع (الدواجن والخنازير) والتعامل مع فضلات الطيور وفي حقل الطب البيطري وكذلك أفراد العائلة الواحدة خاصة الأطفال منهم المجموعة الأكثر عرضة للإصابة بمرض إنفلونزا الطيور .

❖ **طرق انتقال المرض :**

i. التماس المباشر بالطيور المصابة بالمرض واستنشاق الرذاذ المتطاير من براز الطيور المصابة .
ii. عن طريق لحوم الدجاج الغير مطبوخة جيداً والمنتجات الغذائية الملوثة .

❖ **أعراض المرض :**

<u>عند الإنسان المصاب :</u>

حمى شديدة وإسهال مائي وإقياء وألم بطني والتهاب ملتحمة .

ملاحظة : إن اجتماع الأعراض التنفسية والهضمية توجه للشك بإنفلونزا الطيور أو إنفلونزا الخنازير لأن الأنفلونزا الشائعة لاتسبب أعراض هضمية .

<u>عند الدجاج :</u>

نقص شهية – تساقط الريش – نزوف – موت مفاجئ .

❖ **التشخيص المخبري :** مسحة مرضية وكذلك الاختبارات المصلية و PCR .

❖ **العلاج :**

إن علاج إنفلونزا الطيور عند الإنسان هو بشكل رئيسي عرضي : راحة في الفراش ، عزل ، مسكنات ألم ، خافضات حرارة ، فيتامين C مع قبول في المشفى أحياناً بسبب الخطورة التنفسية لفيروس إنفلونزا الطيور .

يمكن إعطاء أمانتادين وريمانتادين وكذلك أوسيلتاميفير الذي يستخدم حالياً في العلاج والوقاية من الإنفلونزا من النوعين A و B .

إنفلونزا الخنازير

تصيب فيروسات إنفلونزا الخنازير عادة الخنازير وليس البشر ويمكن أن تصاب الخنازير بإنفلونزا البشر أو الطيور ، وعندما تصيب فيروسات إنفلونزا A الخنازير يمكن أن تختلط جيناتها المختلفة داخل الخنزير وتظهر فيروسات خليطة جديدة يمكن أن تنقلها الخنازير إلى البشر .

لا تنتقل العدوى للأشخاص من أكل لحم الخنزير أو منتجاته عكس إنفلونزا الطيور .

❖ **الوبائية والإمراضية :**

إنفلونزا الخنازير مرض تنفسي حاد وسريع العدوى يصيب الخنازير ويتسم المرض بمعدلات أمراض عالية ومعدل وفيات منخفضة (1-4%) يحدث وقوع جائحات من هذا المرض بين الخنازير على مدار السنة . يمكن أن يصاب الخنزير بفيروس البشر والطيور معاً مما يمكن جينات تلك الفيروسات من الاختلاط ببعضها البعض . ويمكن أن يؤدي ذلك الاختلاط إلى تكون فيروس جديد هجين يصيب البشر ، وتتشابه الأعراض السريرية للمرض عادة مع أعراض الإنفلونزا الموسمية وقد تؤدي إلى التهاب رئوي وخيم يؤدي إلى الوفاة . وآخر الفاشيات تلك التي وقعت خلال عام 2009 وكان سببها فيروس الإنفلونزا من تحت نوع H1N1 والتي أدت إلى انتشار العدوى بين البشر في أنحاء مختلفة من العالم .

❖ **أعراض المرض عند الخنازير :**

سعال ، سيلان أنف ، صعوبة في التنفس ، فقدان شهية ، والإجهاض .

❖ **أعراض المرض عند الإنسان :**

i. ارتفاع مفاجئ في درجة حرارة الجسم (38-41) مئوية .
ii. سعال جاف وآلام عضلية وسيلان أنف .
iii. إسهال وإقياء . إن اجتماع الأعراض الهضمية مع الأعراض التنفسية توجه للشك بالإصابة بإنفلونزا الخنازير خاصة إذا كان هناك إعلان من وزارة الصحة بتفشي المرض .

❖ **التشخيص المخبري :** الاختبارات المصلية وPCR .

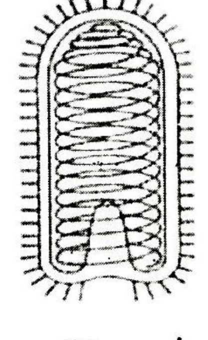
❖ **العلاج :** تبين أن فيروسات إنفلونزا الخنازير التي تم عزلها من الحالات البشرية حساسة حيال الأوسيلتاميفير والزاناميفير ولكنها أظهرت مقاومة تجاه الأمانتادين و الريمانتادين .

فيروس نظيرة النزلة الوافدة

❖ **الأمراض :** التهاب قصيبات وذات رئة عند الرضع ، والتهاب أذن وسطى عند الأطفال الأكبر سناً ومرض يشبه الزكام عند البالغين .

❖ **الميزات :** فيروس مغلف يحوي RNA مفرد ويحدث التضاعف الفيروسي في السيتوبلازما ، وعلى عكس فيروسات الإنفلونزا فإن مستضدية الراصة الدموية والنورأمينيداز HN ثابتة ولاتتعرض لطفرات .

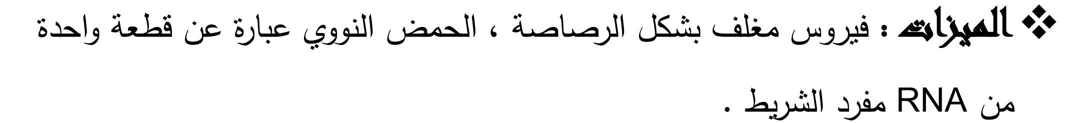
❖ **الإمراضية :** تشكل فيروسات النظيرة المخاطية 25% من أسباب الإنتانات التنفسية عند الأطفال . وهي محدودة وموضعية وبدون انتشار جهازي لهذا الفيروس . تصيب الحنجرة والقصبات وتمتاز بوجود الخلايا العرطلة متعددة النوى .



فيروس الكلب

فيروس السعار (الكلب)

Rabies Virus



❖ **الميزات :** فيروس مغلف بشكل الرصاصة ، الحمض النووي عبارة عن قطعة واحدة من RNA مفرد الشريط .

❖ **الانتقال :** عبر عضة الحيوان المسعور ، وعادة الحيوانات البرية مثل الثعلب والخفافيش .

❖ **الإمراضية :** يحدث التضاعف الفيروسي في مكان العضة يتلوه صعود إلى الجهاز العصبي المركزي وبعد التضاعف في الدماغ ، يهاجر الفيروس محيطياً للغدد اللعابية حيث يدخل اللعاب وعندما يكون الحيوان في حالة هياج وكنتيجة لالتهاب الدماغ ووجود الفيروس في اللعاب يمكن أن ينتقل الفيروس عن طريق العض إلى الإنسان .

❖ **الأمراض الناجمة عنه :** يسبب مرض السعار أو الكلب ، وينتقل للإنسان عن طريق عضة الكلاب الشاردة والذئاب والثعالب وكذلك الخفافيش التي تعد مستودعاً طبيعياً لهذا الفيروس ، وداء السعار خطير جداً لأنه إذا تثبت على الأعصاب فليس له علاج ، وفترة حضانة المرض تتراوح من شهر إلى شهرين ، وهذا يتوقف على مكان العضة وبعدها عن الأعصاب وتكون أقصر إذا كانت العضة في الرأس .

يبدأ المرض على شكل إنفلونزا كاذبة خلال الأسبوع الأول ثم تترافق بآلام خدرية مكان العضة مع هيجان وقلق . ثم تحدث مرحلة التظاهر السريري بتقلص في العضلات البلعومية التي يمكن إثارتها عند البلع أو الرغبة في شرب السوائل (الخوف من الماء) . ثم تظهر علامات التهاب الدماغ مثل الهلوسة والاختلاجات ويتطور عند 20% من المرضى الشلل العام ثم الموت بفعل شلل العضلات التنفسية .

أخيراً لمرض السعار أشكال فهناك شكل مدني ينتقل عبر كلاب المدينة ، وشلل وحشي ينتقل عبر الثعالب والذئاب والخفافيش .

1) الحيوانات المصابة تفرز هذا الفيروس عن طريق اللعاب قبل حوالي 14 يوم من ظهور أعراض المرض عليها ، لذلك عندما يقوم كلب ما قام بعض أحد الأشخاص فيجب أن نعزل ونحافظ على هذا الكلب لمدة أسبوعين واطعامه للتأكد من إصابته أو أنه سليم .
2) إن جميع الحيوانات المصابة بالكلب سوف تموت ما عدا الخفافيش التي تعتبر مستودعاً طبيعياً لهذا الفيروس .
3) إذا كانت العضّة بدون خدش أو جرح الجلد لا تسبب الإصابة .

❖ **التشخيص :** يتم التشخيص عند الحيوانات بالكشف عن أجسام نيغري الوصفية :

i. الكشف عن الأجسام المندمجة (أجسام نيغري) : نأخذ محضر من دماغ الكلب بعد موته أو قتله ونلونه أو نجري إختبار التألق المناعي .
ii. عند الإنسان يمكن عزل الفيروس أو الكشف عن أضداد الفيروس بالدم وعند فتح جثة المصاب يمكن الكشف عن أجسام نيغري في عينات الدماغ أو من كشاطات قرنية العين .

❖ **العلاج :** من المفروض أن يكون سريعاً جداً حتى لا تتمكن الفيروسات من الوصول غلى الأعصاب لأنه إذا تثبت الفيروس على الأعصاب فلا فائدة من العلاج ويمكن بتر العضو من فوق مكان الإصابة حتى لا يمتد المرض . والمعالجة تكون بتنظيف مكان العضة بسرعة بمطهرات قوية . ولا يفضل خياطة الجرح . ويعطى المريض مصلاً يحتوي على أضداد نوعية للسعار وهي نوعان :

- مصل حصان : ويجب إجراء اختبار التحسس للمريض قبل إعطائه .
- مصل إنساني : وهو الأفضل ولكنه أغلى .

ويعطى المريض مع المصل لقاحاً واقياً من السعار لأن البعض يعتقد أن إعطاء اللقاح قد يؤدي إلى تشكيل مناعة قبل ظهور الأعراض ولكن يتم الحقن في مكانين مختلفين .

❖ **الوبائية والوقاية :**

A. إعطاء اللقاح وهو DVE مشتق من جنين البط للأشخاص البيطريين والصيادين وغيرهم . هذا اللقاح يعطي تمنيعاً منخفضاً لذلك يفضل عند إعطاء لقاح الكلب HDVC وهو عبارة عن فيروس معطل مزروع في خلايا إنسانية .
B. القضاء على الكلاب الشاردة وإعطاء اللقاح للكلاب المنزلية مع إخضاعها للمراقبة الصحية .
C. الخفافيش تعتبر المستودع الطبيعي لهذه الفيروسات في لعابها لذا يجب إعطاء اللقاح فوراً لكل شخص تعرض لعضة خفاش .

فيروس الحصبة الألمانية (الوردية)

Rubella Virus

❖ الميزات :

فيروس مغلف يحوي الراصة الدموية على سطحه ، ذو محيفظة نووية و RNA مفرد الشريط ، وله نمط مصلي واحد .

❖ الانتقال :

بواسطة القطيرات التنفسية وعبر المشيمة من الأم لوليدها .

❖ الإمراضية :

المكان البدئي للإنتان هو البلعوم الأنفي ومنه ينتشر للعقد اللمفية ومن ثم ينتشر في الجلد عبر الدم ويعزى الطفح الذي يظهر بعد العدوى ب 16 يوماً لكل من التضاعف الفيروسي والاستجابة المناعية ، وأثناء إصابة الأم بالإنتان يتضاعف الفيروس في المشيمة ومن ثم ينتشر إلى النسيج الجنيني ، وإذا حدث الإنتان في الأشهر الثلاثة الأولى تحدث التشوهات الخلقية لذلك بعض الدول تسمح بالإجهاض الطبي في حال التأكد من إصابة الأم الحامل بالحصبة الألمانية في الأشهر الأولى من الحمل بالطرق المخبرية وبشهادة طبية معتمدة .

❖ الأمراض الناجمة عنه :

- يسبب الحصبة الألمانية ، وهو مرض فيروسي يترافق بطفح وضخامة عقدية وإن إصابة المرأة الحامل في الأشهر الثلاثة الأولى به يؤدي لإصابة الجنين بتشوهات خلقية منها تشوهات قلبية ، تشوهات سمعية ، آفات عينية كالساد Catarct لذا يجب إجراء فحص دوري للحامل للتأكد من خلوها من الحصبة الألمانية من أجل سلامة الجنين .
- فترة الحضانة 2-3 أسبوع .
- الأعراض : طفح ينتشر على سطح البدن بشكل لطاخات وردية تبدأ في الوجه والعنق ثم تعم في الجسم لكن الأمر المميز هو ضخامة العقد اللمفية وخاصة في الرأس وخلف الأذن " وهي ناحية تشخيصية مميزة " ، يشفى المرض عادة في غضون عدة أيام دون حدوث عقابيل ، ويعطي الإنتان مناعة دائمة .
- يمكن للفيروس أن ينتقل أيضاً من الأم المصابة إلى الجنين عبر المشيمة مسبباً تشوهات قلبية وسمعية كالساد والتهاب الشبكية وصغر العين والصمم والتخلف العقلي وخاصة عندما تصاب الأم الحامل بالأشهر الثلاثة الأولى .

❖ **التشخيص المخبري :**

يمكن الكشف عن الفيروس اعتباراً من عينة بول أو مسحة بلعومية في المزرعة الخلوية . ويتم التحري عن وجود الفيروس باستخدام التألق المناعي أو الإليزا . ولكشف حدوث الإنتان الحديث : تؤخذ عينة واحدة من المصل للكشف عن أضداد IgM عند النساء الحوامل المعرضات للإصابة ، كما أن الكشف عن وجود أضداد IgG يشير إلى المناعة والوقاية للجنين لاحقاً .

❖ **العلاج** : لا توجد معالجة بمضادات الفيروسات .

❖ **الوقاية :** لقاح يحوي على فيروسات حية مضعفة ، يعطى عادة مع لقاح الحصبة والنكاف (MMR) للأطفال والنساء الشابات البالغات الغير ممنعات إذا لم يكن حوامل ويجب أخذ مانعات الحمل في حال كونهن متزوجات .

فيروس الحمى الصفراء

Yellow Fever Virus

❖ **طرق الانتقال :** ينتقل عن طريق البعوض ، وهو غير موجود في بلادنا ولكنه يشكل خطراً على من يسافر إلى أماكن يستوطن فيها هذا المرض مثل أفريقيا .

❖ **الأعراض :** تتميز الحمى الصفراء بحرارة عالية ويرقان ونزوف شديدة ، والفيروس يتكاثر أولاً في العقد اللمفاوية القريبة من منطقة اللدغ ثم يمر إلى الدم والطحال والكلى والغدد اللمفاوية . لهذا المرض نوعان :

i. حمى صفراء بلدية : تنتقل من إنسان لآخر بواسطة البعوض من نوع الزاعجة المصرية كعامل بيولوجي وتتكاثر في المياه الراكدة ، والإنسان هو المستودع .

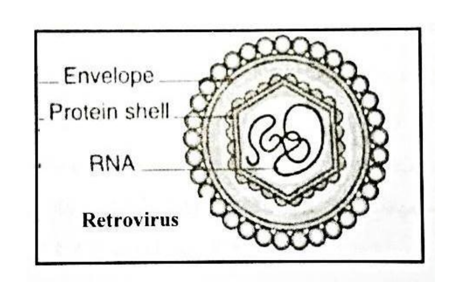
ii. حمى صفراء غابية : تنقل العدوى عن طريق بعض الحشرات في الغابة إلى الإنسان مثل قاطعي الأشجار ، والقرود هي المستودع الطبيعي له .

❖ **الوقاية :**

- إعطاء اللقاح للمسافرين إلى أماكن تستوطن فيها الحمى الصفراء ، وهو لقاح حي مضعف من السلالة D17 ولا يعطى هذا اللقاح ل : الحوامل ، الأطفال دون السنة أو ناقصي المناعة .
- ويجب التخلص من البعوض كما يجب معالجة المصاب بالحمى الصفراء داخل ناموسة حتى نمنع البعوض من أن تلدغه ثم تنقله للآخرين .

فيروس عوز المناعة الإنساني

Human Immuno Deficiency Virus (HIV)



تم عزل الفيروس لأول مرة عام 1983 في معهد باستور بباريس .

❖ **الميزات :** فيروس ينتمي لعائلة الفيروسات القهقرية Retroviridae تصيب نوعياً الخلايا اللمفاوية التائية CD4 والوحيدات . وهو فيروس مغلف يحوي نسختين متشابهتين من ال RNA وحيد الشريط إيجابي القطبية . يستخدم أنزيم الترانس كريبتاز لاصطناع ال DNA ثنائي الشريط الذي يندمج مع DNA الخلية المضيفة وتعتبر هذه العملية ضرورية للتضاعف الفيروسي .

❖ **الانتقال :** عن طريق سوائل الجسم مثل الدم والمني وأيضاً الانتقال المشيمي بعدة طرق منها :

- عمليات نقل الدم ، ومشتقاته ، العامل الثامن لمرضى الناعور .
- عمليات غسيل الكلية أو غيرها عند تلوث الأدوات .
- العمليات الجنسية (السليمة أو الشاذة) عند إصابة أحد الطرفين .
- ينتقل بين الأشخاص الذين يتعاطون المخدرات بسبب استخدامهم محاقن مشتركة .
- ينتقل من الأم المصابة إلى جنينها عبر المشيمة .
- عن طريق أطباء الأسنان عندما لا يعقمون أدواتهم بشكل كامل .
- أدوات الحلاقة المشتركة أو فراشي الأسنان المشتركة وذلك عن طريق الخدوش .
- لم يثبت انتقاله بالتماس المباشر أو عن طريق اللعاب .

إن الفيروس حساس للعوامل الخارجية وهذا يقلل من انتشاره ، إضافة إلى انه يحتاج لأعداد كبيرة منه لإحداث الإصابة بعكس HBV .

في عام 2003 أودى الإيدز بحياة 3 مليون شخص ، كما أن 5 مليون مصابين بالإيدز بجنوب أفريقيا لوحدها ، كما يوجد في العالم العربي ثلاثة أرباع المليون من المصابين . وإن عدد المصابين بالعالم يفوق 40 مليون .

❖ الإمراضية :

يحتاج HIV لدخول الخلايا المستقبل CD4 الموجود على الخلايا المساعدة T حيث يخمج HIV الخلايا T المساعدة ويقتلها مؤدياً إلى تثبيط المناعة الخلوية والذي يؤدي للإصابة بالعديد من الإنتانات الانتهازية وبعض السرطانات .

❖ الأمراض الناجمة عنها :

مرض الإيدز الذي يؤدي إلى تعطيل الجهاز المناعي أو إضعافه مما يؤدي لاستفحال الأمراض ثم الموت ومن أهم هذه الأمراض التي تميز الإيدز : ذات الرئة بالمكتسية الرئوية أو وجود ساركوما كابوزي وهناك العديد من الإنتانات الفيروسية الانتهازية منها الحلأ البسيط وداء المنطقة وأمراض فطرية مثل السلاق ، داء السحايا بالمستخفيات ، أو أمراض ناجمة عن طفيليات وحيدة الخلية مثل التوكسوبلازموز أو عن جراثيم مثل عصيات السل الطيرية أو الإنسانية ...

الأعراض التي تسبق هذه الأمراض هي : إسهالات ، ترفع حروري ، نقص وزن شديد ، تعب ، ضخامة عقدية ، وإن فترة الحضانة طويلة قد تمتد من 2−10 سنة .

❖ التشخيص المخبري :

يعتمد التشخيص على كشف الأضداد ب ELISA واللطخة الغربية Western Blot وتجرى عادة لتأكيد ايجابية الإليزا وتعتبر مؤكدة لتشخيص الإصابة ، يفيد PCR لكشف RNA الفيروس داخل الخلية المصابة وهذا يفيد في الحالات الباكرة .

❖ **العلاج :** تستعمل الأدوية المضادة للفيروسات مثل أزيدوتيميدين (AZT) و زيدوفودين بالإضافة إلى معالجة الإنتانات الانتهازية والأورام وهي تثبط تضاعف HIV ولكنها لا تقتل الفيروس .

❖ **الوقاية :** لا يوجد لقاح حالياً .

i. التثقيف الصحي واستخدام الواقي الذكري .
ii. تجنب العمليات الجنسية غير المشروعة وتعقيم الأدوات الجراحية والسنية بشكل جيد .
iii. فحص الدم قبل إجراء نقل الدم بتحري وجود الأضداد .
iv. إعطاء AZT للأمهات المخموجات ب HIV ولوليدها او عند حدوث جروح ملوثة .

ملاحظة : في معظم دول العالم يتم طلب اجراء تحليل الإدز من الأجانب في الحالات التالية :

A . الزواج B . العمل C . الدراسة

وفي حال الإيجابية يتم رفض طلبه وترحيله خارج الدولة

ولكن لايطلب من السياح اجراء هذا التحليل .

الفيروسات التي تحوي RNA وغير مغلفة

الفيروسات الأنفية

Rhino Viruses

❖ **المرض :** الزكام .

❖ **الميزات :**

فيروسات عارية وذات شريط مفرد من RNA ، وإن حموضة المعدة تقضي على الفيروسات الأنفية لحساسيتها للحمض ، فهي لا تتضاعف في السبيل المعدي المعوي على عكس فيروس الشلل وكوكساكي وإيكو المقاومة لحموض المعدة .

❖ **الانتقال :** عبر قطيرات الرذاذ والتماس اليدوي الأنفي وتنتقل عن طريق الأصابع إلى الأنف والعينين .

❖ **الإمراضية :**

الإنتان مقتصر على الغشاء المخاطي للطرق التنفسية العلوية والملتحمة ، ويتضاعف الفيروس بشكل أفضل بدرجة حرارة منخفضة في الأنف .

❖ **الأمراض الناجمة عنها :**

الرشح أو الزكام وأعراضه :

حلق مؤلم ، سعال ، يترافق عادة بحمى وازدياد في مفرزات الأنف ويجب أن نميز بين فيروس البرد أو الرشح وفيروس الإنفلونزا فالرشح يختلف عن الكريب وهو أخف وأسلم منه .

المضاعفات : انسداد مخاطية الأنف ، التهاب جيوب ، التهاب أذن وسطى .

❖ **الوقاية والعلاج :**

لا توجد معالجة مضادة للفيروسات ولا يوجد لقاح وإن استعمال المناديل الورقية المشبعة بالمطهرات تحد من الانتقال .

الفيروسات المعوية

Entero Viruses

أولاً- فيروس شلل الأطفال (فيروس التهاب سنجابية النخاع) *Poliovirus* :

❖ الأمراض :

التهاب النخاع الشللي والتهاب السحايا العقيم .

❖ الميزات :

فيروس ذو محيفظة نووية عارية ذات شريط مفرد RNA .

❖ الانتقال :

ينتقل الفيروس عن طريق الفم ومنه إلى الأمعاء ثم الدم والعدوى برازية فموية : أي عن طريق تناول خضار نيئة مسقية بمياه المجاري ، أو الأطعمة أو المياه الملوثة ببراز أشخاص مصابين (مثل العدوى بالسالمونيلا والشيغيلا) .

❖ الإمراضية :

يتضاعف الفيروس في البلعوم والسبيل المعدي المعوي ومن ثم عبر المجرى الدموي يصل للجملة العصبية المركزية ، وإن معظم الإنتانات لا عرضية أو خفيفة .

❖ الأمراض الناجمة عنه :

i. الخمج الخفي : بنسبة 90% من الحالات ، دون أعراض سريرية .
ii. المرض الصغير : يتميز بظواهر تنفسية ، مع اضطرابات معدية معوية ، ومرض يشبه النزلة الوافدة .
iii. التهاب سنجابية النخاع اللا شللي : التهاب سحايا عقيم يتظاهر بتصلب نقرة وألم في الظهر والرقبة بمجرد خفض الرأس .
iv. التهاب سنجابية النخاع الشللي : وهو الأخطر والأندر يسبب عادةً شللاً في الأطراف السفلية ، يوجد حمى وشلل رخو بالرجل ، بعض الحالات تشفى خلال عام والبعض يستمر مدى الحياة .

❖ التشخيص المخبري :

إن عزل الفيروس من السائل الدماغي الشوكي يدل على وجود المرض في الجملة العصبية المركزية ، أما عزل الفيروس من البراز فيدل على الإنتان ولكن ليس بالضرورة على المرض ، ويمكن الكشف عن الفيروس عن المزرعة الخلوية بواسطة CPE (Cyto Pathogenic Effect) ويحدد نوع الفيروس بواسطة تعديله بالمصل المضاد النوعي للنمط .

❖ العلاج :

لا يوجد علاج بمضادات الفيروسات ، علاج عرضي ودعم تنفسي ومعالجة فيزيائية للعضلات المصابة .

❖ الوقاية :

تكمن الوقاية باستعمال لقاحين : لقاح سالك المعطل عن طريق الحقن العضلي ، ولقاح سابين الحي المضعف بشكل نقط في الفم وهو المستعمل في البلدان النامية وسورية ويتم إعطاء عدة جرعات داعمة ضمن أوقات محددة .

ثانياً- فيروسات كوكساكي *Coxsackie Viruses* :

❖ الأمراض :

أهمها التهاب سحايا عقيم ، خناق حلئي ، التهاب عضلة القلب والتهاب التامور .

❖ الميزات :

فيروس ذو محيفظة نووية عارية ذات شريط مفرد من RNA .

❖ الإمراضية :

مكان الإنتان البدئي هو البلعوم الفموي ولكن المكان الأساسي هو السبيل المعدي المعوي وينتشر الفيروس عبر المجرى الدموي إلى الأعضاء المختلفة .

❖ الأمراض الناجمة عنه :

- الزمرة (أ) وتضم 24 نمطاً مصلياً تسبب : التهاب بلعوم ، ذات رئة ، التهاب سحايا عقيم ، التهاب تامور التهاب العضلة القلبية ، إسهال وترفع حروري .
- الزمرة (ب) وتضم 6 أنماط مصلية تسبب : التهاب معدة وأمعاء ، التهاب سحايا عقيم ، ألماً عضلياً اضطرابات تنفسية ، اعتلالات قلبية ، داء السكري .

❖ التشخيص المخبري :

يمكن كشف الفيروس ب CPE في المزرعة الخلوية . كما يشخص بال PCR .

❖ العلاج والوقاية :

لا توجد كعالجة بمضادات الفيروسات ولا يوجد لقاح متوفر .

ثالثاً – فيروسات إيكو Echo Viruses :.

تضم 30 نمطاً وتسبب : التهاب معدة وأمعاء بشكل إفرادي وبائي ، إسهالات خاصة عند الأطفال في فصل الصيف ، التهاب سحايا عقيم وطفح نمشي ، أخماج تنفسية . وتنتقل عبر الطريق البرازي الفموي .

❖ التشخيص المخبري :

اختبار الإليزا عند الأسوياء أو ال PCR عند ناقصي المناعة .

❖ الوقاية :

لا يوجد لقاح .

رابعاً – فيروسات تسبب التهاب الملتحمة :.

وهو التهاب ملتحمة وبائي يتظاهر بألم ونزف تحت الملتحمة ووذمة في الأجفان ويستمر حوالي الأسبوع ، ويحدثه الفيروس المعوي رقم /70/ وينتشر عن طريق التماس أما الفيروس المعوي رقم /71/ يسبب التهاب السحايا والتهاب الدماغ والشلل .

خامساً- فيروسات روتا:

❖ **المرض :**

يسبب التهاب معدة وأمعاء " إسهال عند الأطفال الصغار " .



❖ **الميزات :**

فيروس غير مغلف ، الجينوم من RNA ثنائي الشريط . وفيروسات الروتا مقاومة لحموضة المعدة وبالتالي يمكن الوصول إلى الأمعاء الدقيقة .

❖ **الأمراض الناجمة عنها :**

ينتقل الفيروس بالطريق البرازي الفموي ويسبب إسهالاً حاداً مائياً غير مدمى يسمى التهاب الحمى العجلية (ROTA) ويؤدي إلى التجفاف خاصة عند الأطفال دون السنتين من العمر ويحدث الخمج بشكل مستوطن ووبائي أيضاً في جميع أنحاء العالم .

❖ **التشخيص المخبري :**

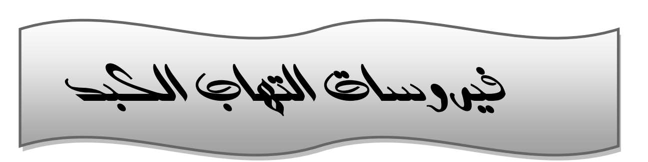
تحري فيروس الروتا في البراز بواسطة ELISA أو بواسطة المقايسة المناعية الشعاعية .

❖ **العلاج :**

ليس هناك دواء مضاد للفيروسات .

❖ **الوقاية :**

لقاح يحوي فيروساً حياً مضعفاً ، ولكنه لا يستعمل بسبب آثاره الجانبية .



فيروسات التهاب الكبد

هناك مجموعة كبيرة من الفيروسات التي تسبب التهاب الكبد ، بعضها يسبب أذية كبدية مثل CMV و EBV وفيروس الحمى الصفراء ، وبعضها الآخر الذي يسبب إصابة الكبد بشكل خاص مثل التهاب الكبد بالفيروسات A , B , C , D , E , G وتعتبر الفيروسات B , C , D من أهم مسببات التهاب الكبد المزمن باعتبار أن فيروسات A و E يسببا التهاب الكبد الحاد .

فيروس التهاب الكبد أ

HAV

❖ الخصائص الفيروسية :

قطره حوالي 27 نانومتر ، الجينوم RNA مفرد الشريط وله نمط مصلي واحد Serotype لذلك الإصابة تعطي مناعة دائمة .

❖ طرق الانتقال :

العدوى برازية فموية وينتشر بكثرة عند الأطفال في المدارس ، ويظهر الفيروس في البراز قبل أسبوعين تقريباً من ظهور الأعراض (اليرقان) .

❖ الأمراض الناجمة عنه :

التهاب الكبد A فترة الحضانة /2–6/ أسابيع وبعدها يتميز المرض بالحمى والغثيان والإقياءات ثم اليرقان ويتماثل المريض للشفاء عادة في أكثر الحالات من أسبوعين إلى أربعة أسابيع . ومن العلائم المميزة أن لون البول يصبح مثل لون الشاي (أحمر بني) قبل ظهور أعراض اليرقان (البيليروبين) فيه والحالة العامة لدى الطفل المصاب ليست سيئة عكس البالغ .

❖ التشخيص المخبري :

- يتم التشخيص بقياس Anti HAV من نوع IgM بطريقة الإليزا أو التألق المناعي .
- أما في فترة النقاهة فترتفع الأضداد من نوع Anti HAV : IgG وهو الذي يعطي مناعة مدى الحياة .
- وجود IgM مع أو بدون وجود IgG يدل على إصابة حديثة . أما وجود IgG فيدل فقط على وجود إصابة قديمة .

❖ الإنذار :

الانذار سليم ولا يتحول للإزمان أبداً ولا يوجد وفيات والحالة العامة عند الأطفال جيدة لكن عند إصابة البالغين تكون الحالة سيئة بسبب الاستجابة المناعية القوية وقد تستدعي دخول المشفى .

❖ الوقاية والعلاج :

عدم سقي المزروعات بمياه المجاري وغسل الأيدي قبل الطعام وهناك لقاح يجب أن يستعمل للوقاية . ويمكن إعطاء الغلوبيولين المناعي لتخفيف الأعراض السريرية .

فيروس التهاب الكبد ب

HBV

❖ الخصائص الفيروسية :

ينتمي فيروس HBV إلى مجموعة فيروسات ال DNA الذي يكون ثنائي الشريط ، يشاهد هذا الفيروس بشكل جسيمات ذات قطر 22 نانومتر تأخذ شكلاً كروياً أو خيطياً . ويحتوي الغلاف على المستضد السطحي HBsAg وبالإضافة إلى هاذا المستضد يوجد مستضدان آخران : المستضد اللبي Core HBsAg والمستضد الداخلي entire HBeAg اللذان يتوضعان في اللب .

- المستضد السطحي HBsAg : وهو بروتين يتوضع على سطح غلاف الفيروس ويسمى سابقاً العامل الأسترالي ويوجد أيضاً في مصل المرضى .
- مستضد اللب HBcAg : وهو يبقى داخل الخلية الكبدية ولا يمكن الكشف عنه في الدوران وإنما يكشف بطريقة التلوين بالوسائط المناعية الكيميائية النسيجية ولايفيد في التشخيص ويرمز للأضداد المضادة له باسم أضداد لب الفيروس Anti-HBc .
- المستضد HBeAg : وإيجابيته تدل على تضاعف ال HBV وعلى الحالة الحادة للإنتان ويكشف في المصل .

للفيروس HBV ثمانية أنماط جينية سميت بحسب الأحرف الأبجدية من A إلى H .أظهرت دراسة حالية أن معظم المرضى السوريين المصابين بال HBV هم من النمط الجيني الرابع D وهو النمط الأكثر شيوعاً في بلدان البحر الأبيض المتوسط بنسبة 90% .

❖ أهمية الأنماط الجينية لل HCV :

إن النمط الجيني في فيروس HCV يحدد مدة المعالجة وينبئ بالاستجابة .

وإن المرضى في سوريا ذو النمط D أقل استجابة للإنترفيرون ولكن أقل مقاومة لل Lamivudine .

❖ طرق الانتقال :

يتم انتقال هذا الفيروس مثل فيروس الإيدز عن طريق التماس الجنسي ، الحقن ولا سيما المدمنين على المخدرات والوشم ، ومن الأم للجنين ، أو نقل الدم . وهو يوجد في جميع أنحاء العالم ونسبة الإصابة في سوريا 5% ، يعني أن مليون مواطن مصاب به لذلك على طلاب كلية الطب الحرص على أخذ اللقاح بأقرب فرصة ممكنة .

❖ الأمراض الناجمة عنها :

التهاب الكبد B وفترة الحضانة من 10 إلى 12 أسبوعاً والأعراض هي :

الحمى ، الغثيان والإقياء واليرقان (العرض الأهم) وقد تؤدي إلى الوفاة ومعظم الحملة المزمنين لا عرضيين .

❖ التشخيص المخبري :

يتم التشخيص بواسطة الاختبارات المصلية وحديثاً بتقنية ال PCR وهي طريقة حساسة متوفرة ، وهي مفيدة في مراقبة السير المرضي للخمج ومراقبة العلاج .

تشمل الاختبارات المصلية للكشف عن فيروس B :

- الكشف عن المستضدات : HBsAg ، HBeAg " لا يوجد HBcAg " .
- الكشف عن الأضداد : HBsAb – HbcAb (IgM – IgG) – HbeAb .

يتم الكشف عن هذه الأضداد والمستضدات باستخدام المقايسات المناعية الأنزيمية (الإليزا) أو الشعاعية RIA .

والجدول التالي يبين التغيرات المصلية لهذه المستضدات والأضداد في أثناء الحالة الحادة والمزمنة من التهاب الكبد بفيروس B :

	HBsAg	Anti-HBs	Anti-HBc
باكراً جداً من الإصابة	+	−	+
المرحلة الحادة	+	−	+
المرحلة الحادة " أثناء النافذة "	−	−	+
النقاهة	−	+	+
الشفاء	−	+	+
الإزمان	+	−	+
التمنيع باللقاح	−	+	−

لاحظ أن إيجابية المستضد السطحي والأجسام المضادة له لاتكون معاً بنفس التوقيت .

إن بقاء إيجابية المستضد السطحي أكثر من 6 أشهر دليل الإزمان وهذه مشكلة طبية كبيرة لقدرة المريض على نشر المرض .

توجد فترة بين اختفاء HBsAg وظهور Anti-HBs وتدعى طور النافذة وتكون الاختبارات جميعها سلبية ما عدا Anti-HBc الذي يكون إيجابياً ويدل على إصابة حادة رغم سلبية العامل الأسترالي .

تظهر Anti-HBs في أغلب الأحيان بعد عدة أسابيع إلى عدة أشهر من اختفاء HBsAg وقد تظل عدة سنوات أو مدى العمر ووجودها دليل مناعة بعد لقاح أو إنتان .

يفيد الكشف عن HBsAg في الحالات الآتية :

- لتقدير الحاجة للقاح فإذا كان HBsAg إيجابي (دليل وجود إنتان حالي) أو وجود الأجسام المضادة HBsAb (يعني وجود مناعة ضد المرض) إيجابياً فلا داعي للّقاح .
- إيجابية HBsAb بعد اللقاح دلالة على تكون المناعة ونجاح اللقاح وكفاءته .
- إيجابية HBsAb وسلبية HBsAg في مريض دلالة على الشفاء والمناعة .

وجود HBeAg في أثناء إيجابية HBsAg تزيد من خطورة الخمج وتزيد من حدوث التهاب كبد مزمن .

يعتبر من أهم المعطيات المخبرية ارتفاع SGPT و SGOT ويتناسب مع درجة التأذي الخلوي الكبدي إضافة إلى ارتفاع مستوى البيليروبين بنوعيه .

❖ **الإنذار :**

5% من المرضى المخموجين بفيروس التهاب الكبد B يتحولون إلى حاملين مزمنين وترتفع هذه النسبة عند الأولاد والمثبطين مناعياً وإذا كانت هنالك عدوى متزامنة من B ، D فهنالك احتمال لحدوث التهاب الكبد الصاعق والخطير عند 1% من المرضى أو التهاب كبد مزمن فعال يتطور لتشمع كبد ، ونسبة ضئيلة يتطور إلى سرطان كبد .

❖ **العلاج :** الإنترفيرون ألفا .

❖ **الوقاية :**

أخذ اللقاح أو الغلوبيولين عالي التمنيع أو كلاهما . تتم بإعطاء anti HBs على جرعات للأشخاص المعرضين للإصابة ويجب أن يكون العامل الأسترالي سلبياً عند الملقحين ب Anti HBs .

فيروس التهاب الكبد C

HCV

❖ **الخصائص الفيروسية :**

فيروس مغلف ، يحوي سلسلة مفردة من الحمض الريبي النووي RNA ، يصيب الإنسان والشامبانزي فقط .

وبسبب التغيير في بروتينات الغلاف المتضاعفة عند المريض المتكررة يتمكن الفيروس من الهروب من الجهاز المناعي بمعنى أن مستضدات الفيروس تتغير ويصبح الجسم بحاجة ليتعرف عليها من جديد ويولد أضداداً جديدة . يظهر هذا الفيروس بتراكيز ضئيلة 100-1000 فيروس/مل دم بينما تركيز HBV حوالي 10 مليار فيروس/مل دم ، ولذا نجد في كل دول العالم أن نسبة إنتان HBV أكثر من HCV والإثنان نسبة الإصابة بهما أكثر من الإيدز لحسن الحظ وأن قابلية جينوم الفيروس Genome للطفرة تزيد قابلية هذا الفيروس على إحداث إنتان فيروسي مزمن في 50% من الإصابات .

يصنف فيروس التهاب الكبد C إلى عدة أنماط جينية لها أهمية سريرية في المعالجة وأهمية وبائية . والموجود في سوريا هو النمط الرابع .

❖ طرق الانتقال :

أول ما عزل هذا المرض عند المرضى الذين خضعوا انقل الدم ومرض الديال الدموي ولا سيما مرضى الناعور و 40-80% عند مدمني المخدرات لاستخدام الحقن المشتركة والملوثة ، 4% عند الجنوسين 1% من السكان في معظم دول العالم و 12% من سكان مصر (أعلى نسبة في العالم).

❖ الأعراض والعلامات :

بعد فترة حضانة حوالي شهرين يعاني المريض من تعب ، قهم ، غثيان ، ضخامة كبدية ، يرقان (العرض الأهم) .

الخمج الحاد عادة خفيف وتحت سريري ، ونسبة التحول إلى خمج مزمن مرتفعة (50%) .

❖ الاختلاطات : تشمع الكبد ، سرطان الكبد .

❖ التشخيص :

الكشف عن أضداد Anti HCV عن طريق الإليزا بعد فترة 2-6 أشهر من الإنتان .

ويعتبر اختبار PCR لكشف ال RNA الطريقة الأكثر دقة وحساسية وسرعة .

❖ العلاج :

الإنترفيرون مديد التأثير (Peg INF) والريبافيرين .

تبين أن تحديد النمط الجيني له أهمية سريرية في المعالجة حيث تختلف مدة المعالجة وجرعة الريبافيرين والاستجابة للعلاج حسب النمط الجيني .

❖ الإنذار :

حوالي 50% من مرضى التهاب الكبد C يتحولون إلى التهاب كبد مزمن و20% سيصابون بتشمع كبد مزمن وسطي 15 سنة تقريباً . و 1% التهاب كبد صاعق (مميت) .

❖ الوقاية :

لا يوجد لقاح حالياً لأن مستضدات الفيروس تتغير باستمرار وليست ثابتة .

فيروس التهاب الكبد د

HDV

ينتمي هذا الفيروس إلى فيروسات ال RNA المغلفة وهو فيروس ناقص لا يستطيع أن يصيب أي عضو وحده بل يحتاج ويعتمد على فيروس HBV كي يقوم بخمج العضوية ومن ثم التضاعف ، يبلغ حجمه 35-37 نانومتر ، وإن تضاعف ال HDV داخل الخلية الكبدية يتم بشكل مستقل تماماً عن HBV . يتم خمج الإنسان بال HDV إما بشكل مترافق مع الخمج ب HBV أو بعد إصابة بال HBV حيث تدعى هذه الحالة ب Super Infection . يشاهد فيروس HDV عند الخمج داخل نواة الخلية الكبدية ولا يشاهد في مصل المرضى .

❖ طرق الانتقال :

عن طريق الدم وعادة ما يشاهد هذا النوع من الأخماج لدى مدمني المخدرات والشاذين جنسياً . ويمكن أن يحدث حالة حامل مزمن ويشبه بأعراضه السريرية وشدته التهاب الكبد الفيروسي B ولكن بأعراض أشد وإنذار أسوأ .

❖ التشخيص :

يتم الكشف عن المستضد HDAg في الأشخاص الذين يظهرون إيجابية HBsAg أو HBsAb ، ومن ثم تظهر أضداد من anti HDV IgM للمستضد دلتا وذلك باختبارات الإليزا وال RIA .

❖ الإنذار :

نسبة كبيرة من الحالات تتطور لتشمع كبد ونسبة أقل يحدث لديها التهاب كبد صاعق .

❖ الوقاية :

لا يوجد لقاح .

فيروس التهاب الكبد E

يؤدي HEV إلى التهاب كبد نخري التهابي محدد لذاته ويحدث بشكل فاشيات وبائية بشكل خاص في البالغين اليفع.

يشبه الفيروس HAV ولكنه مختلف عنه في خصائصه المستضدية وحجمه 32-34 ميكرون وغير مغلف .

والأعراض السريرية مشابهة لالتهاب الكبد A الفيروسي .

❖ طرق الانتقال :

ينتقل غالباً بالطريق الفموي البرازي مثل HAV وبشكل خاص بماء الشرب الملوث .

❖ الأعراض والعلامات :

حمى – تعب – قهم – يرقان – بول غامق – براز شاحب .

لوحظ التهاب الكبد الصاعق مع معدل وفيات مرتفع في النساء الحوامل ولا يتحول إلى التهاب كبد مزمن .

❖ التشخيص :

يمكن كشف أضداد HEV في المصل بواسطة اختبارات الإليزا . يمكن إثبات إيجابية الأضداد بالإليزا بواسطة Western Blot .

يمكن إثبات وجود الفيروس في البراز بال PCR كما يمكن إظهار وجود مستضد HEV في خزع الكبد بواسطة التألق المناعي .

❖ العلاج والوقاية :

لا يوجد علاج نوعي ولا يوجد لقاح .

أهم صفات فيروسات التهاب الكبد

	النمط	الحمض النووي	طرق العدوى	الاستقصاء	اللقاح	ملاحظات
غير مغلف	A	RNA	برازية معوية	IgM anti HAV	يوجد	لا يوجد حملة
مغلف	B	DNA	الدم ، الجنس الزرق	HBsAg Anti–HBs Anti–HBc (IgM–IgG)	يوجد	يوجد حملة
مغلف	C	RNA	الزرق ، الدم	Anti HCV	لا يوجد	يوجد حملة
مغلف	D	RNA	الزرق ، الدم	Anti–HDV (IgM–IgG)	لا يوجد	يترافق مع HBsAg
غير مغلف	E	RNA	برازية معوية	anti HEV	لا يوجد	ذو نمط وبائي

الفيروسات التي ظهرت حديثاً في الأعوام الأخيرة

فيروس حمى الوادي المتشقق (المتصدع)

Rift Valley Virus

هذا الفيروس ينتمي إلى مجموعة Arbo Virus التي تنتقل عبر البعوض .

❖ طرق الانتقال :

حمى الوادي المتصدع هو من الأمراض المشتركة التي تصيب الإنسان والحيوان خاصة المجترات والأغنام والأبقار . وينتقل الفيروس إلى الإنسان عبر :

- البعوض المصاب (المخموج) .
- عن طريق الحيوانات المصابة (بالتماس معها – أو عن طريق أكل منتجاتها كاللحوم والحليب) . لذلك يعتبر هذا المرض من الأمراض المهنية حيث يكثر عند مربي الحيوانات والأطباء البيطريين واللحامين وربات البيوت عند طهي الأطعمة الملوثة ، وعمال المخابر الذين يتابعون هذه الفيروسات في المخابر والأطباء والممرضين الذين يعالجون المرضى المصابين بهذا المرض .

❖ الأمراض الناجمة عنه :

تظهر على المصاب الأعراض التي تشبه الإنفلونزا وتترافق مع حمى وصداع شديد وآلام في العضلات والمفاصل ورعشة وغثيان وإقياء ، وإن النزوف الهضمية قد تؤدي إلى حدوث الوفاة .

❖ التشخيص المخبري :

التحاليل المصلية لتحري وجود الأضداد .

❖ الوبائية :

يوجد في السودان ومصر والسعودية ويسبب وفيات عند الانسان.

❖ الوقاية :

- القضاء على البعوض باستخدام المبيدات .
- حرق جثث الحيوانات المصابة والرقابة على الحيوانات الحية عند استيرادها .
- هناك لقاح ميت للإنسان ويمكن تلقيح الحيوانات بلقاح حي مضعف لوقايتها من الإصابة .

فيروس غرب النيل

West Nile Virus

ينتمي إلى المجموعة من الفيروسات Arbo نفسها التي تنتقل بواسطة البعوض وتصيب الإنسان والحيوان وخاصة القردة والخيول .

❖ طرق الانتقال :

البعوض يصيب الحمام في مصر والغربان ، لكن لا تظهر أية أعراض وإنما تحمل هذه الطيور الفيروس في دمها وتكون مصدراً للعدوى للإنسان والحيوان .

❖ الأمراض الناجمة عنه :

1) الأعراض العادية : ارتفاع حرارة وصداع وتورم وجه وهي ما يسمى بالوجه المتوهج Flash face وآلام عضلية وطفح جلدي .
2) الأعراض الشديدة : تظهر بشكل خاص عند الأطفال والشيوخ ، وتكون بشكل طفح جلدي وغثيان وإقياء وإسهال وآلام في المفاصل .

❖ التشخيص المخبري :

الاختبارات المناعية المصلية أو باستخدام تقنية ال PCR .

❖ الوبائية :

المرض موجود في أوغندا ومصر .

❖ الوقاية :

القضاء على البعوض المبيدات ويوجد لقاح ميت للوقاية .

فيروس الحمى القلاعية

FMD (Foot - Mouth Disease)

- يسبب داء الفم والقدم FM Disease .
- لا يشكل خطورة على الإنسان ويصيب الحيوانات ذات الحوافر (ماعز – جواميس – أغنام ...) .
  والأعراض لعاب وسعال وحويصلات قيحية على لسان الحيوان .
- ينتشر بشكل مريع عند الحيوانات وينتقل بصعوبة للبشر .

❖ طرق انتقاله :

بالتماس المباشر أو غير المباشر مع الحيوانات المصابة .

❖ الوقاية :

- عدم استيراد اللحوم من المناطق التي ينتشر فيها المرض (كما حصل في جائحة بريطانيا) .
- يجب على البلدان التي تحتوي الفيروس حرق الحيوانات المصابة وعزل الحيوانات السليمة .

فيروس السارس

SARS

عبارة السارس SARS هو اختصار للمتلازمة التنفسية الحادة الشديدة Severe Acute Respiratory Syndrome . وهو مرض تنفسي حاد ينجم عن الإصابة بفيروس من مجموعة كورونا Corona ، ويتميز بحدوث التهاب رئوي شديد . عادة الالتهابات الرئوية سببها جرثومي وتشخص بصورة الصدر البسيطة CXR أما السارس فهو التهاب رئوي فيروسي انتشر عام 2002 في الصين وبلدان شرق آسيا .

❖ المسبب :

فيروس جديد ناتج عن طفرة وراثية لأحد الفيروسات الإكليلية .

❖ طرق الانتقال :

1) القطيرات التنفسية الناجمة عن السعال أو العطاس أو الضحك خاصة عندما لا تتجاوز المسافة 3 أمتار .
2) ملامسة الشخص السليم بأصابعه للأدوات أو الأشياء الملوثة بالقطيرات المعدية ومن ثم ملامسة هذه الأصابع الملوثة للفم أو الأنف أو العينين .
3) الحشرات والفئران والأطعمة التي تحوي لحوم مثل الدجاج .

❖ أعراض المرض :

حمى وصداع وتعب وسعال شديد وضيق تنفس وإسهال وفقدان شهية وقد يتطور عند بعض المرضى إلى التهاب رئوي حاد لدرجة الحاجة إلى التهوية الآلية (التنفس الاصطناعي) .

❖ التشخيص المخبري :

1) الإليزا : تحري الأضداد IgM و IgG بعد 20 يوم من ظهور الأعراض .
2) التألق المناعي .
3) PCR : يكشف المادة الوراثية للفيروسات الإكليلية في عينات مختلفة (دم وبراز ومفرزات تنفسية) .

❖ العلاج :

لا يوجد لقاح أو علاج نوعي حتى الآن ويتم إعطاء مضاد حيوي + ستيروئيد + ريبافيرين .



فيروسات RNA المغلفة

فيروس إيبولا

Ebola Virus

سمي الفيروس باسم نهر في زائير كان مكاناً لظهور وباء بهذا الفيروس في زائير والسودان عام 1976 وهو يتميز بحمى نزفية وكانت نسبة الوفيات عالية وصلت إلى 88% في زائير وإلى 53% في السودان . وقد ارتبط تطور هذا الوباء بالتماس مع المرضى وبالعلاقات الجنسية وكذلك باستخدام محاقن غير معقمة . وأعراضه حمى وصداع والتهاب ملتحمة والتهاب بلعوم وإقياء وطفح جلدي مع نزف في السبيل الهضمي ثم تليه الصدمة والموت . وتظهر الموجودات المخبرية نقص في اللمفاويات والمعتدلات ونقص في الصفيحات .

فيروس هانتاه

Hantaan Virus

يسبب عند الإنسان الحمى النزفية مع متلازمة كلوية في ثلث حالات الإصابة حيث يتظاهر المرض بالحمى الشديدة ، الصداع ، النمشيان ، الصدمة ، والقصور الكلوي . نسبة الوفيات من 5–10% . أما في ثلثي حالات الإصابة فيتظاهر الخمج بأعراض متلازمة إنفلونزا . مستودع هذا الفيروس الموجود في الصين وكوريا وأوروبا ، وينتقل هذا المرض عن طريق بول حيوان المستودع ولا ينتقل من إنسان لآخر ، ويشخص مصلياً .

❖ **العلاج** : الريبافيرين . ولا يوجد لقاح .

فيروس التهاب الدماغ الياباني

Japanese Encephalitis Virus

يندرج ضمن عائلة الفيروسات الصفراء ، ويسبب التهاب الدماغ الوبائي الذي يتميز بالصداع والحمى وصلابة النقرة والاختلاجات مع عقابيل عصبية شديدة ومعدل الوفيات عال ، يحدث المرض في آسيا والمسافرين إليها وينتقل عن طريق البعوض المستوطنة في حقول الرز الآسيوية وتعتبر الطيور والخنازير مستودعات لهذه الفيروسات .

فيروس حمى لاسا

Lassa Fever Virus

عزل في نيجيريا بمدينة لاسا مسبباً حمى نزفية شديدة مميتة ويتميز المرض بحمى ، صداع ، غثيان ، إقياء ، إسهال ، أو إمساك والتهاب بلعوم ثم يتطور ليصيب الرئتين والقلب والكليتين والدماغ يتلوه طفح نمشي ونزف هضمي وسبب الموت الوهط الوعائي ، مستودع الفيروس القارض الصغير وينتقل للإنسان عن طريق تلوث المياه والغذاء ببول هذا الحيوان .

فيروس ماربورغ

Marburg Virus

يشبه فيروس إيبولا بأن كليهما يسببان حميات نزفية ولهما نفس الأعراض السريرية وهما مختلفان مستضدياً وشكلياً عزل عام 1967 في ماربورغ في ألمانيا وفي يوغسلافيا من أنسجة مستوردة من أوغندا .

فيروسات RNA غير المغلفة

فيروس التهاب الدماغ والعضلة القلبية

Encephalomyocarditis

من الفيروسات الصغيرة لمجموعة فيروسات RNA يسبب بشكل نادر التهاب الدماغ أو خمجاً حموياً خفيفاً .

❖ **التشخيص المخبري :** عزل الفيروس بالزرع . معايرة ارتفاع الأضداد .

❖ **المعالجة :** لا تتوفر المعالجة بمضادات الفيروس .



لاتنسوا أنفسكم من الدعاء

By : Mohammad Dhabeet